

Sedimentación lacustre en la cuenca cenozoica de As Pontes (A Coruña)

Lacustrine sedimentation in the Cenozoic As Pontes Basin (A Coruña, NW Spain)

A. Sáez y L. Cabrera

Departamento de Geología Dinámica, Geofísica y Paleontología. Facultad de Geología. Universidad de Barcelona. Campus de Pedralbes. 08028-Barcelona.

ABSTRACT

The lacustrine and swampy sequences recorded in the As Pontes basin are rather diverse in terms of facies and sequential arrangement, depending on the considered basin zone. Since these sequences developed synchronously and very close, the paleoclimate conditions had to be similar and the observed differences must be attributed to the tectonic influence.

Key words: NW-Spain, Cenozoic, strike-slip basin, lacustrine, laminites, coal.

Geogaceta, 15 (1994), 59-62

ISSN: 0213683X

Contexto geológico

La cuenca de As Pontes forma parte de un conjunto de pequeñas cuencas de edad terciaria situadas al NW de Galicia, asociadas a dos corredores de fallas direccionales con orientación NW-SE (Bacelar *et al.*, 1988, 1992; Santanach *et al.*, 1988; Cabrera *et al.*, en prensa; Ferrús y Santanach, en este volumen). La cuenca es elongada, tiene 18 km² de superficie y un relleno sedimentario de hasta 400 m de potencia (figs. 1 y 2). Este relleno de edad Oligoceno inferior - Mioceno (López *et al.*, en prensa), se apoya sobre un sustrato precámbrico y paleozoico.

Evolución sedimentaria de la cuenca

En el relleno de la cuenca se distinguen tres etapas evolutivas (fig 2). El desarrollo y evolución de estas etapas estuvo esencialmente controlado por la evolución tectónica de la cuenca y, en menor medida, por el cambio climático que es sugerido por los variables espectros polínicos de la sucesión (Medus, 1965):

En la etapa inicial, antes de la estructuración principal de la cuenca, la sedimentación fue de tipo coluvial y aluvial. Después, en una segunda etapa, junto a estructuras compresivas de diverso tipo, actuó una familia de fallas normales que conformaron un umbral tectono-sedimentario en el centro de la cuenca. Este umbral, individualizó dos cubetas de sedimentación dentro de la

misma cuenca. En estas dos cubetas (oriental y occidental) la sedimentación registró facies predominantemente lacustres y palustres. La presencia de formas de polen de plantas megatermas y cocodrilo indican para esta etapa, un clima tropical cálido (Cabrera *et al.*, en prensa). En la tercera etapa, la sedimentación

fue alternativamente aluvial y pantanosa en toda la cuenca, registrándose una alternancia de paquetes de carbón y arcillosos. Poco después del inicio de esta etapa, los ambientes de sedimentación cubrieron el umbral y la cuenca de As Pontes se comportó como una sola cubeta. La flora indica que en esta últi-

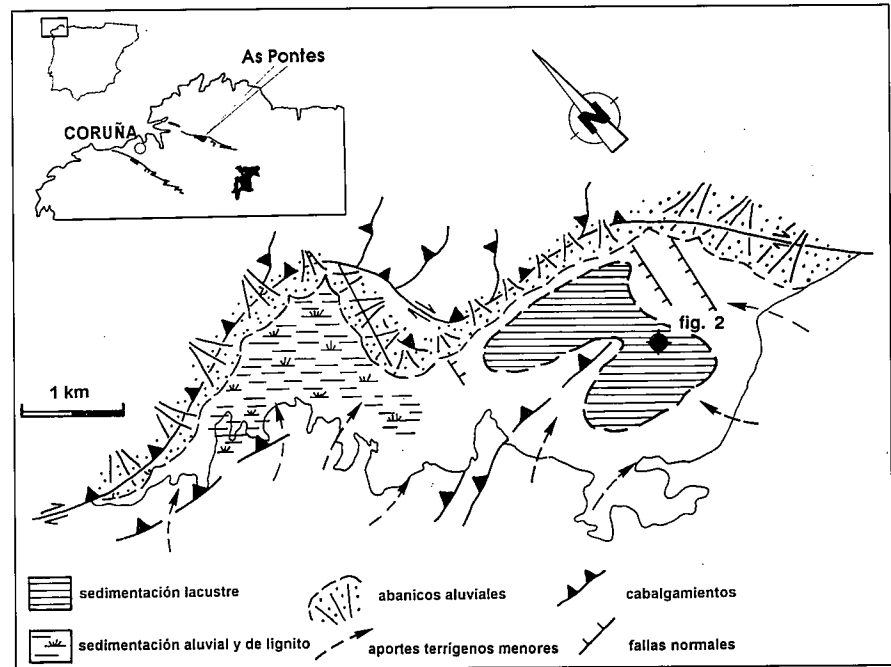


Fig. 1.— Mapa de situación de las cuencas cenozoicas del NW de Galicia. Reconstrucción paleogeográfica de la cuenca de As Pontes para el periodo de máxima expansión lacustre (modificado de Bacelar *et al.* 1992). Se indican los principales rasgos tectónicos activos en esa fase evolutiva de la cuenca y la posición del perfil estratigráfico de la fig. 2..

Fig. 1.— Location of cenozoic basins in NW Galicia (NW Spain) and paleogeographic reconstruction of cenozoic As Pontes Basin, corresponding to the maximum lacustrine expansion episode (modified from Bacelar *et al.*, 1992). Main tectonic trends in this episode and the situation of the log in figure 2 are shown.

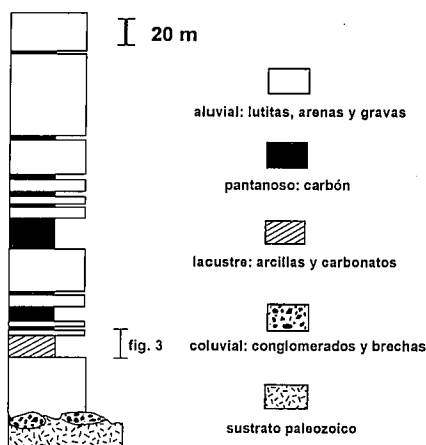


Fig. 2.— Perfil estratigráfico del registro terciario en la cubeta oriental de As Pontes. Ver figura 1 para conocer su situación precisa.

Fig. 2.— Sedimentological log of the sedimentary record of the eastern As Pontes sub-basin. See figure 1 for exactly situation.

ma etapa el clima fue tropical cálido y menos húmedo que en el tramo lacustre.

Facies lacustres

Cubeta oriental

La sucesión de facies lacustres de la cubeta oriental sólo es reconocible mediante sondeos y tiene, en la parte central de la cubeta una potencia máxima de 30 m. Muestra dos tramos litológicamente diferenciados, separados por una marcada superficie erosiva (fig. 3):

a) El tramo inferior de unos 20 m de potencia es de lutitas verdes, claras y masivas. En la mitad superior del tramo, se registran secuencias decimétricas en las que las lutitas se carbonatan progresivamente hasta pasar a formar niveles carbonáticos, nodulosos, blanquecinos y con trazas de raíces. Las lutitas incluyen gasterópodos de tipo atalásico (*Potamides* sp), gasterópodos paleoambientalmente menos característicos (*Hidrobia* sp.) y algunos restos indeterminados de bivalvos. Los carbonatos tienen una mineralogía dolomítica, de calcita magnesiana y calcita normal; la dolomita tiene una composición isotópica de δO^{18} entre 5 y 6. En conjunto, estas facies corresponden a zonas lacustres y palustres de lago somero, con un cierto grado de salinidad y endorreísmo.

b) El tramo superior está formado por 8 m de una alternancia centimétrica-decimétrica de bandas oscuras y claras. Las bandas oscuras están constituidas por arcillas pardo-negruzcas que pueden mostrar episodios turbidíticos (en capas granoseleccionadas de potencia milimétrica) e intercalaciones de laminas bioclásticas. Las bandas claras muestran laminitas. Estas laminitas están constituidas por una alternancia rítmica submilimétrica (la mayoría con un grosor entre 50 y 200 micras) de laminas de arcilla y carbonato. Las laminas de arcilla incluyen restos de reptiles como *Crocodylia* y *Diplocynodon* sp. (Cabrera *et al.*, en prensa) y una gran cantidad de espículas de esponja. Al microscopio electrónico, las laminas de carbonato están formadas por cristales romboédricos y prismáticos, homométricos, de 6 micras de largo y compuestos por calcita magnesiana con un 4 a un 18% de moles de $MgCO_3$ y, en algunos casos, por calcita normal. Muestran frústulas de diatomeas, ostrácodos y gasterópodos de talla grande (*Lymnaeidae*) y pequeña. Estos últimos, aunque indeterminados, son diferentes de las formas reconocidas en el tramo inferior. La composición isotópica de los carbonatos muestra valores de δO^{18} entre 1 y 2. En conjunto, estas facies corresponden a unas condiciones lacustres de mayor profundidad que las que generaron los depósitos descritos para el tramo inferior, manteniendo una cierta salinidad según indica la presencia de calcita magnesiana.

Por encima del tramo con laminitas se registran 3 m de niveles lutíticos bioclásticos interpretables como facies de talud de plataforma lacustre y lutitas carbonosas que pasan verticalmente a los niveles de lignito sin características lacustres evidentes.

Organización e interpretación micro y mesosecuencial

Los depósitos lacustres de la cubeta oriental muestran, al menos, tres tipos de ordenamiento meso y microsecuencial:

1º) **La carbonatación progresiva de las arcillas verdes** se interpretan como una secuencia de somerización lacustre-palustre. En este caso, el contexto sedimentario es, en conjunto, menos profundo que el que corresponde a las facies laminadas del tramo superior. Dado lo gradual de su carbonatación y

lo rítmico de su sucesión, el origen de estas secuencias puede responder a la oscilaciones del nivel del lago debidas a ciclos climáticos de orden milenario, similares a los que motivaron la formación de los ciclos de bandas claras y oscuras del tramo superior.

2º) **Pares de laminitas rítmicas arcilla / carbonato** del tramo superior. Cada par puede representar el depósito en el periodo de un año localizado en las partes internas y relativamente profundas de un lago. Este lago estuvo sometido a un clima tropical-subtropical en el que la precipitación y el régimen de vientos pudieron variar estacionalmente, como ocurre en los lagos actuales. Durante la estación de mezcla de aguas se produjo proliferación algal y la precipitación de carbonato, mientras que durante la estación de no circulación del agua (y/o quizá la más lluviosa) se sedimentaron los materiales arcillosos. A partir del grosor de los pares de laminas y su formación anual, se calcula para esta facies una tasa de sedimentación entre 0,16 y 0,20 mm por año.

3º) **La alternancia de bandas claras de ritmitas carbonato/arcilla con bandas oscuras arcillosas** del tramo superior. La regularidad en la potencia de las bandas claras y oscuras permite sugerir que su origen se relaciona con cambios climáticos. Los depósitos de laminitas (bandas claras) se interpretan como sedimentados en un periodo relativamente más árido en comparación con los periodos de sedimentación de las arcillas y laminas bioclásticas (bandas oscuras). La potencia de las bandas y la tasa de sedimentación calculada para los depósitos de laminitas, permiten inferir una duración a estos periodos entre 750 y 1500 años. El paso de un periodo a otro pudo representar, igualmente, un cambio en el nivel y concentración de las aguas del lago.

La cubeta occidental

En la sucesión de depósitos lacustres de la cubeta occidental se distinguen dos tramos litológicos, inferior y superior, equivalentes, respectivamente, en edad y potencia a los tramos inferior y superior de la cubeta oriental, aunque con diferencias litológicas. Estos tramos son:

a) **El tramo inferior**, de facies lutíticas verdes similares a las del tramo inferior de la cubeta occidental, pero sin

la presencia de niveles dolomíticos. En las lutitas se encuentran gasterópodos (*Hydrobia* sp., *Planorbarius* sp. y *Lymnaea* sp.), bivalvos (*Macra* sp.) y restos de peces límnicos (*Cyprinidae* indet.) (López, *et al.*, en prensa). En la parte superior se intercalan niveles bioclásticos especialmente ricos en *Hydrobia* sp.

b) El tramo superior lo constituye una alternancia de niveles de lutitas más o menos carbonosas y potentes niveles de lignito. El lignito muestra horizontes de acumulación de semillas y frecuentes restos de cocodrilos.

Debido a la ausencia de carbonato en esta cubeta, podemos considerar que el lago que se formó tuvo unas aguas menos concentradas que el de la cubeta oriental. La falta de facies laminadas indica que en esta cubeta no se dió un proceso de profundización lacustre equivalente al de la cubeta oriental.

Discusión: evolución del sistema lacustre

En As Pontes, los sedimentos lacustres muestran rasgos micro y mesosecuenciales propios de un régimen climático estacional, y de ciclos de rango secular y de milenios. Por otro lado, en la sedimentación, se dieron cambios mayores, no cíclicos, que debieron ser respuesta de la interferencia de procesos tectónicos y climáticos. Así por ejemplo:

a) El cambio que dió lugar a la implantación de dispositivos lacustres someros en ambas cubetas tras la etapa coluvial-aluvial inicial, es un acontecimiento que se relaciona con una fuerte y brusca profundización de la cuenca debida al funcionamiento de las fallas normales y cabalgamientos. Ello también originó la configuración de la cuenca en las dos cubetas en las que el sistema de drenaje fue distinto y varió a lo largo del tiempo. En la cubeta occidental, ya sea por exorreísmo o por menor contribución de la red de drenaje, el balance hídrico no permitió más que el desarrollo de facies lacustres someras y pantanosas. La cubeta oriental, en cambio, debió de tener una restricción en las salidas de agua que dió lugar a los episodios lacustres salinos inferiores y al episodio más diluido superior. En éste todavía existió una cierta concentra-

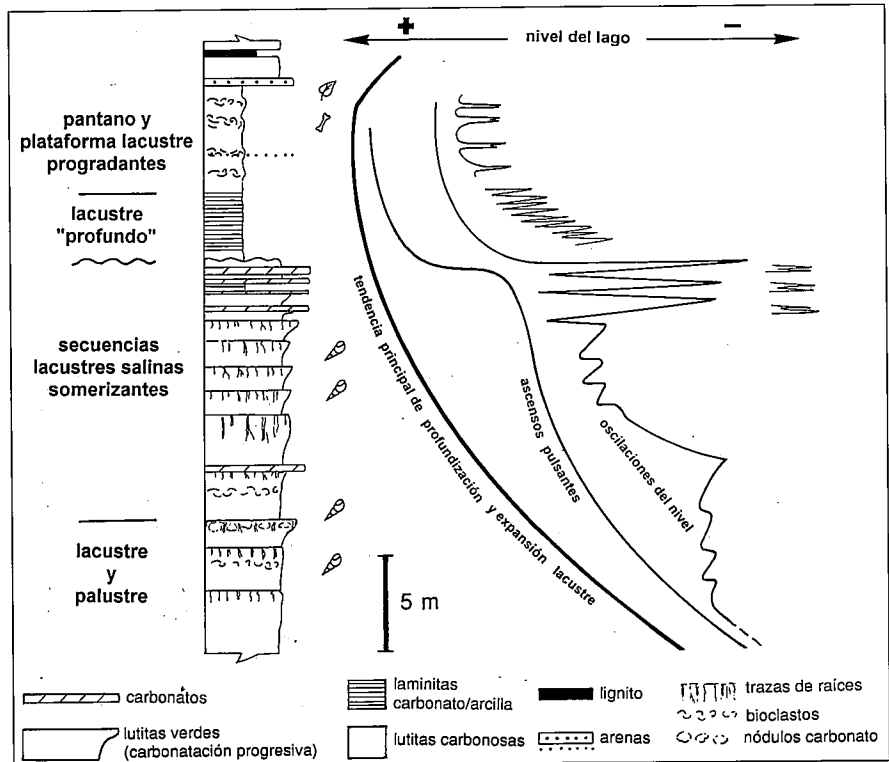


Fig. 3.— Esquema mostrando los diversos órdenes de secuencias y ritmos reconocidos en el tramo lacustre de la cubeta oriental de As Pontes.

Fig. 3.— Schematic diagram showing the diverse order of the sequences and rhythms recognized in the lacustrine deposits of the eastern As Pontes sub-basin.

ción en magnesio que permitió la precipitación de calcita magnésiana en la columna de agua.

b) El cambio de las facies del tramo lacustre inferior al superior en la cubeta oriental indica que el sistema lacustre sufrió un brusco proceso de profundización. El hecho de realizarse a través de una superficie erosiva, de no ser un tránsito simétrico en la vertical, y de no darse un desarrollo de facies equivalente en la cubeta occidental, sugiere que esta profundización de la cubeta responde a un incremento brusco en la tasa de subsidencia / sedimentación, y/o a un cambio drástico en el balance hídrico de la cubeta, igualmente relacionado con la actividad tectónica. Esta profundización se limitó arealmente a la cubeta oriental, y probablemente es la continuación del proceso de actividad tectónica iniciado en la fase de implantación lacustre. Igualmente, el proceso de profundización trajo consigo que el agua contenida en el lago de la cubeta oriental fuera más diluida. Este hecho se desprende de la aparición de calcita magnésiana y normal y la desaparición de la dolomita y también, por la desaparición

de organismos de ambientes salinos atalásicos presentes del tramo inferior. Sin embargo, la presencia de calcita magnésiana en el tramo superior, sugiere que se mantuvo una cierta salinidad de las aguas.

c) El cambio que supuso el paso, en ambas cubetas, del sistema lacustre al sistema aluvial-pantanosos. Este paso se produce de una manera más progresiva que los dos pasos anteriores, y pudo responder a un proceso de colmatación de la cuenca, en un periodo en el que la subsidencia tectónica pudo ser más equilibrada por la sedimentación. En este supuesto, el cinturón de vegetación del margen menos abrupto de la cuenca (el margen tectónicamente pasivo) progradó hacia el centro de la cuenca, llegando a cubrir toda su extensión. A partir de ese momento, en la cuenca se sucedieron las épocas con desarrollo de facies pantanosas y las progradaciones aluviales que caracterizan el resto de la sucesión sedimentaria. Otra posibilidad, no incompatible con la anterior, para explicar la desaparición del sistema lacustre sería la de una disminución del volumen de agua retenida en la cu-

beta, debido a una disminución en las precipitaciones o a un cambio en el drenaje de la cuenca, de manera que las emisiones superaran a los aportes. En ambos casos habría que destacar la gradualidad del proceso.

Conclusiones

Uno de los aspectos más destacados de lo aquí expuesto es la diversidad litológica, y quizá secuencial, entre los depósitos lacustres y pantanosos depositados sincrónicamente en ambas cubetas. A pesar de la proximidad espacial, que necesariamente implica una homogeneidad del régimen climático, la evolución tectónica causó una clara divergencia del registro sedimentario. De este modo, los depósitos lacustres y pantanosos de la cuenca de As Pontes, son un

ejemplo significativo de hasta que punto la actividad tectónica puede condicionar la sedimentación, interferir en la evolución de los sistemas lacustres y dar lugar a drásticos cambios en sus facies en un restringido espacio geográfico.

Agradecimientos

Este trabajo se ha financiado por el proyecto de la CICYT nº AMB92-0311 del Ministerio de Educación y Ciencia. Queremos agradecer a todo el personal de la mina de As Pontes de ENDESA la colaboración prestada, especialmente a los Sres. Javier Bacelar, Mario Alonso, Mariano Sanchez y Eduardo Ramos.

Bibliografía

Bacelar, J.; Alonso, M.; Kaiser, C.; Sanchez, M.; Cabrera, L.; Sáez, A. y

Santanach, P. (1988): II Congr. Geol. Esp. SGE, Granada, Simp., 113-121.
Bacelar, J.; Cabrera, L.; Ferrús, B.; Sáez, A. y Santanach, P. (1992): III Congr. Geol. Esp. SGE, Salamanca, Simp. (2), 227-238.
Cabrera, L.; Jung, W.; Kirchner, M.; Sáez, A. y Schleich, H.H. (en prensa): Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg.
Cabrera, L.; Ferrús, B.; Sáez, A. y Santanach, P. y Bacelar, J. (en prensa): Spanish Tertiary Basins. C. Dabrio y P. Friend (Eds.) Cambridge Univ. Press.
Ferrús, B. y Santanach, P. (1994): Geogaceta, 15.
López Martínez, N.; Fernandez Marrón, M.; Pelaez, P.; de la Peña, A. (en prensa): Rev. Soc. Geol. España
Medus, J. (1965): Tesis Universidad Montpellier.
Santanach, P.; Baltuille, J.M.; Cabrera, L.; Monge, C.; Sáez, A. y Vidal-Romani, J.R. (1988): II Congr. Geol. Esp. SGE, Granada, Simp., 123-133.