

- Macdonald, G. A. (1968): *Geol. Soc. Am. Mem.*, 116, 477-522.
- Malod, J. A. y Manffret (1990): *Tectonophysics*, 184, 261-278.
- May, P. R. (1971): *Geol. Soc. Ameri. Bull.*, 82, 1285-1292.
- Muñoz, M.; Ancochea, E.; Sagredo, J.; De la Peña, J. A.; Hernán, F.; Brandle, J. L. y Marfil, R. (1985): *Cont. Rend. X. Congr. Intern. Strat. Geol. Carbonifere*, 3, 25-52.
- Rock, N. M. S. (1982): *Lithos*, 15, 111-131.
- Schermerhorn, L. J. G.; Priem, H. N. A.; Boelrijk, N. A. I. M.; Hebeda, E. H.; Verdurmen, E. A. Th. y Versclure, R. H. (1978): *J. Geol.*, 86, 299-309.
- Schot, J. J.; Montigny, R. y Thuizart, R. (1981): *Earth. Planett. Scie. Letters*, 53, 457-470.
- Smith, A. G. y Livermore, R. A. (1991): *Tectonophysics*, 187, 135-179.
- Ubanell, A. G.; Villaseca, C. y Nuez, J. (1984): *I Congr. Español Geol.*, II, 193-203.
- Viallette, Y.; Bellido, F.; Fúster, J. M. e Ibarrola, E. (1981): *Cuad. Geol. Iber.*, 7, 327-335.
- Villaseca, C. y Nuez, J. (1986): *Estudios Geol.*, 142, 69-77.

Recibido el 17 de septiembre de 1991  
Aceptado el 25 de octubre de 1991

## Descripción e interpretación de las litofacies evaporíticas de Artesa de Segre (Eoceno Superior del NE de la Cuenca del Ebro)

### *Description and interpretation of evaporitic lithofacies of Artesa de Segre (Upper Eocene of NE Ebre Basin)*

J. Serra; J. Capdevila y E. Maestro

\* Estratigrafía. Dpto. Geología. Universitat Autònoma de Barcelona. 08193 Bellaterra.

#### ABSTRACT

*The evaporitic sequence of Artesa de Segre (Lleida) is related to the Noguera lacustrine system (Barbastro Fm, upper Eocene to lower Oligocene). The evaporites are found in between continental paelogene sediments. Two main gypsum levels, separated by red shales, can be distinguished. Nodulose lithofacies are predominant, showing chicken wire structures and enterolithic belts. Selenitic and laminated facies are less abundant.*

*The environmental context is assimilated to an alluvial fanlutitic plain-saline ephemeral lake complex. Evaporitic percipitation and facies distribution is close related to base level changes, conditioning the thickness of water sheet, and to terrigenous supply.*

**Key words:** *Evaporites, upper Eocene, Ebre basin.*

*Geogaceta*, 11 (1992), 38-41.  
ISSN: 0213683X

#### Introducción

Los niveles evaporíticos que se describen afloran en el NE de la población leridana de Artesa de Segre. La serie evaporítica, de aproximadamente 70 m. de espesor, se intercala entre sedimentos siliciclásticos continentales, de edad Eoceno superior (Priaboniense) a Oligoceno inferior (Estampiense). Estos materiales, que tienen unos 700 m. de potencia en conjunto, se disponen en discordancia progresiva sobre el Mesozoico (Keuper) i el Terciario inferior (Thanetiense-Ilerdiense) de las unidades cabalgantes más meridionales de la Sierras Marginales (fig. 1).

Esta unidad evaporítica se ha atribuido al sistema lacustre de la No-

guera (Sáez *et al.*, 1991), y configura el Mb. Artesa, que pertenece a los últimos estadios evaporíticos de la Fm. Barbastro (Riba *et al.*, 1975).

En la presente comunicación se pretende realizar la descripción y el análisis de las facies que constituyen esta serie evaporítica, y también se intenta establecer algunos criterios sobre el modelo ambiental de deposición.

#### Descripción de la serie

En los materiales paleógenos se pueden distinguir, a grandes rasgos, tres niveles; un tramo inferior terrígeno, un nivel intermedio, fundamentalmente evaporítico, y un tramo superior, también terrígeno (fig. 2).

#### TRAMO TERRIGENO INFERIOR.

Está constituido por un megaciclo estrato y granodecreciente. En la base afloran brechas y canales conglomeráticos pertenecientes a un sistema de *alluvial fans*. La serie continua con capas de areniscas y de conglomerados, intercalados entre niveles arcillosos. Constituyen respectivamente las facies de relleno de canales y las de desbordamiento, típicas de la llanura aluvial.

#### YESOS DE ARTESA

El paquete evaporítico está compuesto por dos tramos de yeso separados por arcillas rojas. Los tramos de yeso presentan niveles tabulares de

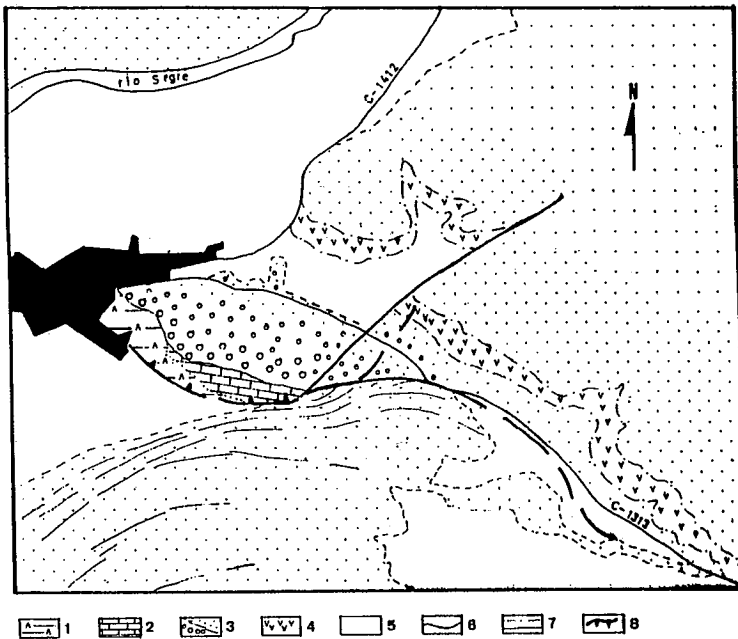
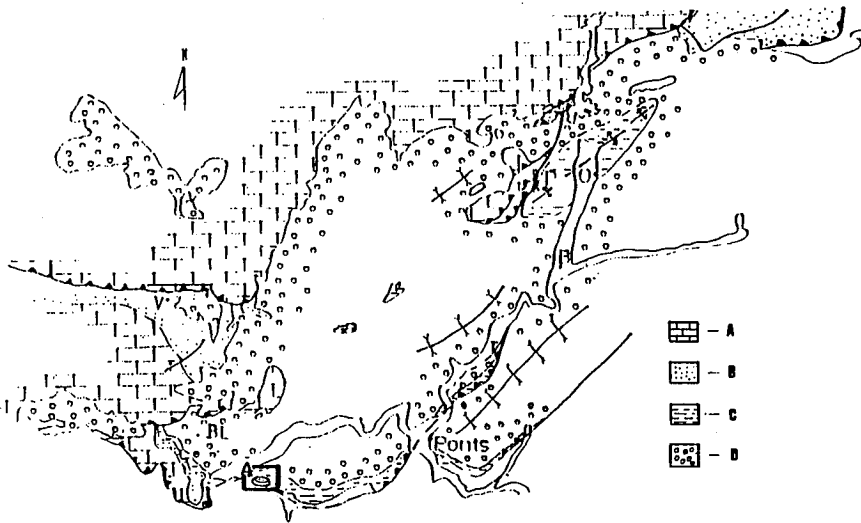


Fig. 1.—Localización de la zona estudiada en el contexto tectónico regional y mapa de detalle. Leyenda: (Mapa general) A-Mesozoico, B-Eoceno inferior, C-Eoceno superior, D-Oligoceno. (Mapa de detalle) 1-Keuper, 2-Paleogeno inferior, 3-Conglomerados y areniscas del Eoceno sup.-Oligoceno, 4-Yesos de Artesa de Segre, 5-Cuaternario indiferenciado, 6-Carretera, 7-Contactos sedimentarios, 8-Contacto tectónico.

Fig. 2.—Localization of studied zone in the regional tectonic context and detailed map. Legend: (General map) A-Mesozoic, B-lower Eocene, C-upper Eocene, D-Oligocene. (Detailed map) 1-Keuper, 2-lower Paleogene, 3-upper Eocene-Oligocene conglomerates and sandstones, 4-Artesa de Segre gypsums, 5-Quaternary, 6-road, 7-sedimentary boundaries, 8-tectonic boundaries.

escala centimétrica a decimétrica en facies nodulosas, capas centimétricas con facies laminares y niveles también centimétricos de yesos seleníticos; todos ellos se encuentran intercalados entre pequeños niveles de arcillas grises con pasadas ocasionales de limos y arenas muy fina, carbonatadas,

con laminaciones tractivas de tipo ripple.

TRAMO TERRIGENO SUPERIOR

Está formado por capas de areniscas finas a groseras, con algunos ni-

veles microconglomeráticos, y abundante arcilla. Las estructuras presentes son típicamente fluviales, y aparecen facies de relleno de canal y de desbordamiento.

Descripción de la litofacies

El conjunto de litofacies que se encuentran representadas en la serie evaporítica se han diferenciado en litofacies propiamente evaporíticas y facies pelíticas (fig. 2).

Litofacies evaporíticas:

— *Yeso nodular*, principalmente constituido por nódulos de yeso alabastrino, de orden centimétrico a decimétrico, dispuesto en capas de 20 a 40 cm., donde se puede observar una estructura del tipo *chicken wire*. En algunos niveles también se observa la presencia de cordones enterolíticos, lo cual aboga en favor de un origen intrasedimentario para esta litofacies, en relación a aportes hídricos que estabilizan el nivel freático por debajo de la superficie. De esta forma se genera un bombeo evaporítico capilar que permite la formación de nódulos de anhidrita (Sáez, 1987).

— *Niveles de crecimiento selenítico*, que suele presentarse en niveles de agregados cristalinos de yeso secundario que conservan la forma pseudoprismática de crecimiento vertical y con tamaños que oscilan entre 1 y 6 cm. Se encuentran separados por pequeños intervalos de lutita gris, y cada agregado corresponde a un solo cristal de yeso primario. Su génesis va relacionada con una subida del nivel freático por encima de la superficie, para crear una pequeña lámina de agua. La progresiva concentración salina debida a la disminución de los aportes hídricos y de la lámina de agua, sin que ésta llegue a desaparecer, favorecer el crecimiento de los cristales seleníticos.

Facies lutíticas:

— *Lutitas grises*, interestratificadas entre los yesos, ya separando niveles tabulares o ya diferenciando los nódulos. Localmente contienen pseudomorfo lenticulares de yeso, de 1 ó 2 mm. de tamaño máximo. Su color

oscila entre el gris y el negro en función de su contenido en materia orgánica y de carbonato. Ocasionalmente aparecen niveles de limo y arena muy fina con laminaciones tractivas de tipo *ripple*.

— *Lutitas rojas*, que constituyen el tramo intermedio de la serie. Aparecen intercalados, entre las pelitas, diferentes niveles tabulares de arena muy fina, de orden decimétrico a métrico, describiendo ciclos estrato y granocrecientes, producto de la progradación del cuerpo arenoso.

**Evolución lateral y vertical de las facies**

Se han distinguido cinco unidades litológicas en el esquema de correlación, que corresponden a los tramos yesíferos inferior y superior, al tramo rojo intermedio, a los limos y las areniscas superiores (fig. 3).

Existen determinados niveles, relativamente competentes, de yesos nodulares que son correlacionables a lo largo de todas las series efectuadas. A estos niveles les atribuimos el valor de capa guía.

En el tramo superior, los niveles de litofacies seleníticas se sitúan, en su mayoría, en la parte occidental. A causa de sus constantes variaciones de potencia, debidas en parte a su morfología dómica (Sáez, 1987), ha resultado imposible el poder realizar una correlación de detalle. Sin embargo, su presencia mayoritaria en este sector nos hace pensar en la existencia de una lámina de agua estable. Esta zona representaría la parte central del complejo evaporítico estudiado.

En el tramo inferior los niveles de selenitas se encuentran en la parte central del esquema, pudiendo también deducir similares conclusiones.

Los niveles de facies laminares tienen una distribución más irregular. Sin embargo, la mayoría de ellos se han localizado en el tramo superior y en su parte oriental. Este hecho concuerda con la posición de las facies seleníticas. Si se tienen en cuenta los factores genéticos de las litofacies laminares, así como el hecho de que afloran, en lateral, pequeños cuerpos de areniscas más finas y limos, podemos deducir para ellas una situación más marginal dentro del contexto paleogeográfico del complejo lacustre.

Los limos y las areniscas superiores se atribuyen a un mismo evento genético, representando los limos las facies de desbordamiento de canales y las areniscas, con base erosiva en todas las series, la migración sobre la llanura de los mismos.

**Interpretación ambiental**

La secuencia evaporítica paleógena, con una edad muy próxima al límite Eoceno-Oligoceno, se depositaría en un ambiente de llanura lacustre salina efímera, con características similares a las de la Formación Yesos de Barbastro (Sáez, 1987). El funcionamiento general del sistema evaporítico se asimila a un complejo de *alluvial fan*-llanura lutítica-lago salino efímero (Hardie *et al.*, 1978).

Los principales factores de la formación de las evaporitas y de su distribución lateral y vertical de facies con el clima y los cambios del nivel de base, los cuales interaccionan para condicionar el grado de salinidad de la salmorra y la precipitación, o no, de los nódulos y cristales de yeso primario. Otros parámetros secundarios son la formación de mallas algales que entranpan el yeso, así como la llegada de aportes detríticos en el sistema evaporítico.

Aunque el modelo propuesto por Hardie *et al.* (op. cit.) implica la precipitación de halita en el lago salino efímero, atribuimos la ausencia de esta en la serie objeto de estudio a un

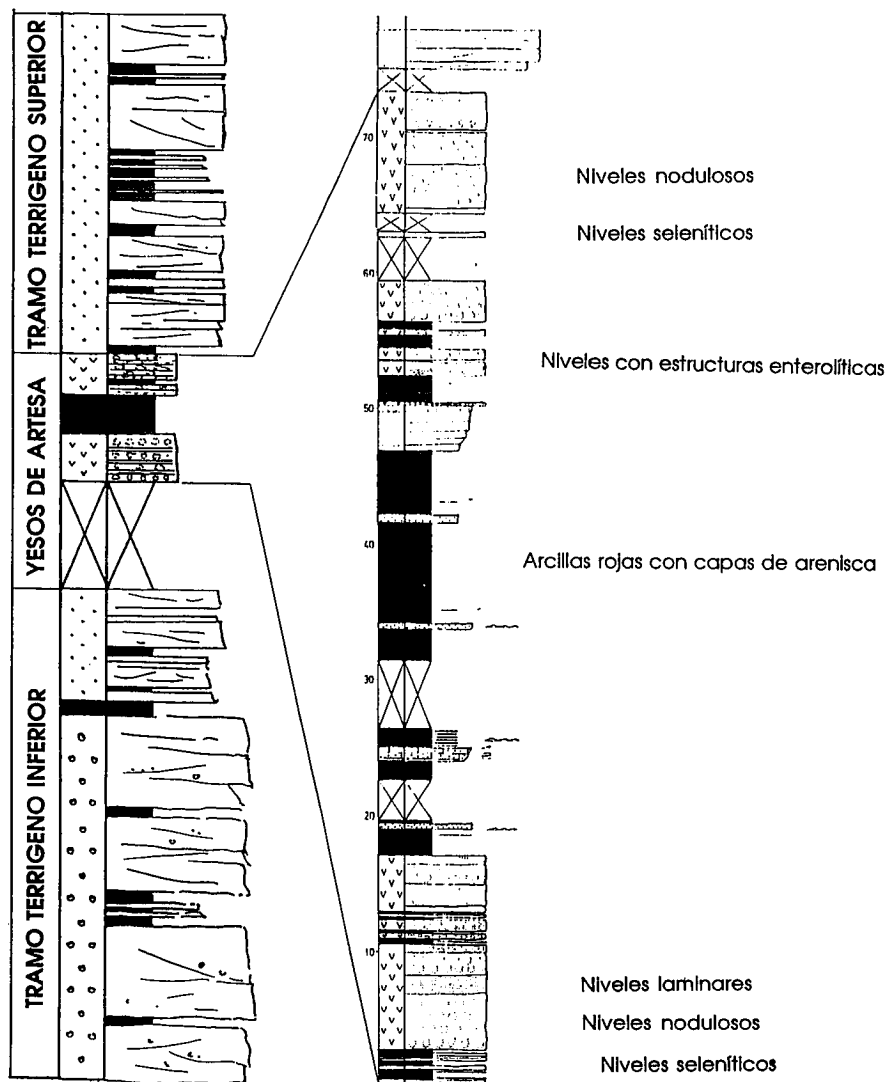


Fig. 2.—Serie general del Eoceno superior-Oligoceno inferior del sector de Artesa de Segre. Detalle de la serie evaporítica.

Fig. 2.—General section of upper Eocene-lower Oligocene of Artesa de Segre area. Detail of the evaporitic section.

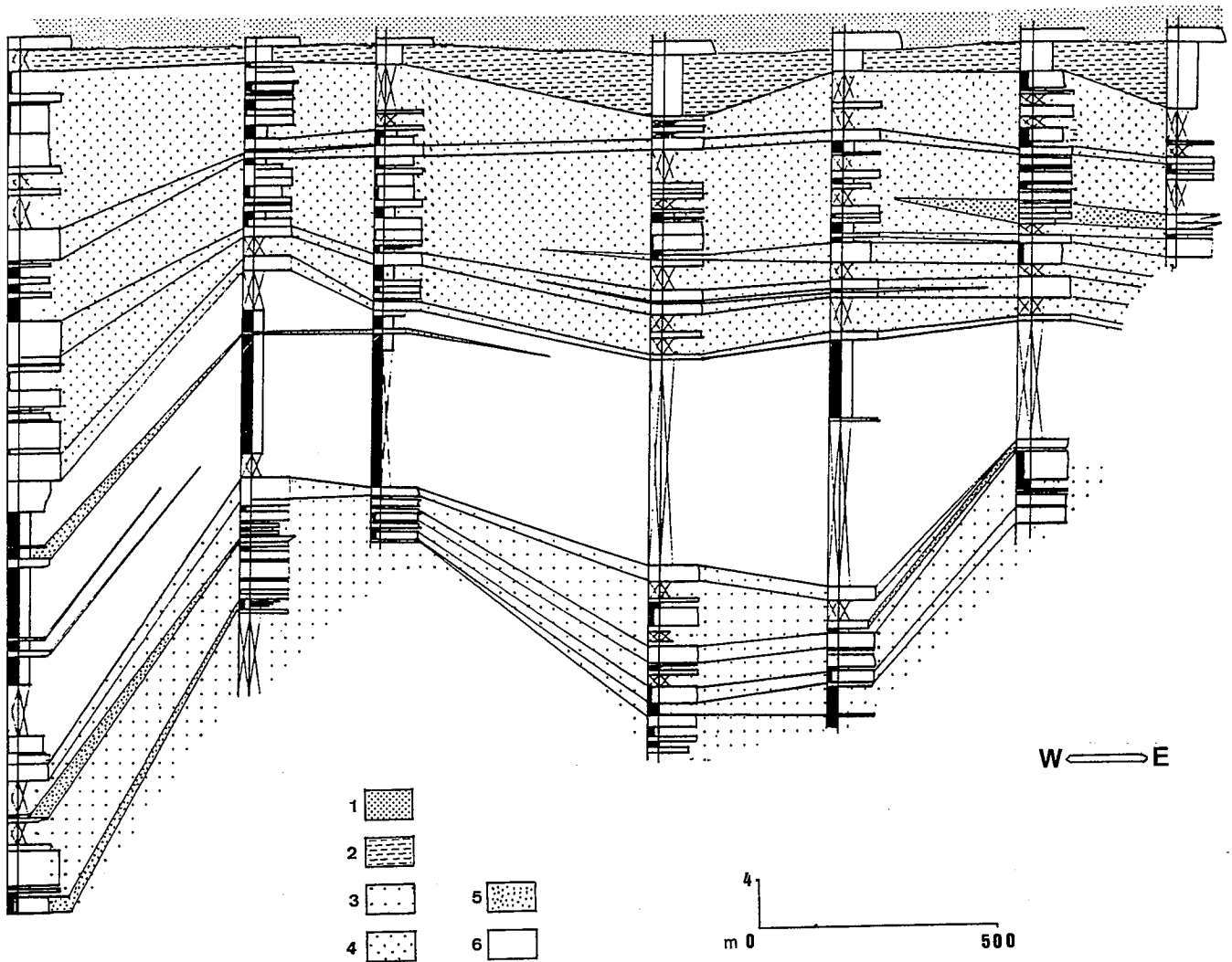


Fig. 3.—Panel de correlación de las diferentes series realizadas. Leyenda: 1-Areniscas superiores, 2-Limos, 3-Tramo evaporítico inferior, 4-Tramo evaporítico superior, 5-capas areniscas, 6-Tramo de arcillas rojas.

Fig. 3.—Correlation of the exposed sections in the Artesa area. Legend: 1-uppermost sandstones, 2-Silts, 3-lower evaporitic level, 4-upper evaporitic level, 5-and layers, 6-Red shales.

carácter más restringido del complejo lacustre. También sería un factor de control el hecho de que los constantes aportes hídricos mantengan una concentración salina inferior a la requerida para la precipitación de halita.

En los tramos inferior y superior de la serie, la disposición de los niveles con facies nodulares se produce en un ambiente de llanura lutítica salina, donde el crecimiento intersticial de los nódulos de yeso deforma la laminación primaria que presentaba la superficie lutítica.

Las facies seleníticas aparecen dentro del lago salino efímero, donde una pequeña lámina de agua permite el crecimiento, en vertical, de los cristales de yeso. Los yesos laminares, algales, aparecen ocasionalmente sólo

en el tramo inferior y se depositan cuando el espesor de la lámina de agua es tal que permite el desarrollo de mallas algales, o el retrabajamiento por corrientes tractivas de cristales ya depositados sobre la superficie.

El tramo medio, formado por pelitas rojas, corresponden a una asociación de llanura lutítica más marginal, donde la precipitación de yeso es prácticamente inexistente y donde únicamente tiene lugar la deposición de las pelitas y pequeñas avenidas detríticas, de arena carbonatada de granulometría muy fina, dispuestas en ciclos grano y estrato crecientes, que corresponden a facies de *stream mouth bar* asociadas a la progradación de los sistemas fluviales sobre el sistema lacustre.

#### Referencias

- Arche, A. (1989): *Nuevas tendencias*. C.S.I.C. Vol. XI.  
 Anadón, P. (1989): *Cicl. semin. de sediment.* I.G.M.E. Vol. 1: 93-130.  
 Hardie, L.; Smoot, J. y Eugster, H. (1978): *Sp. Publ. Int. Ass. Sediment.*, 2: 7-41.  
 Riba, O.; Maldonado, A. y Ramírez, J. (1975): Hoja 329 (Ponts), e: 1:50.000 I.G.M.E.: 47 p.  
 Sáez, A. (1987): Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona: 353 p.  
 Sáez, A.; Vergés, J.; Taberner, C.; Pueyo, J. J.; Muñoz, J. A.; Busquets, P. (1991): *I Cong. Grupo Español del Terciario*. Exc. quidebook, 5.

Recibido el 1 de octubre de 1991  
 Aceptado el 25 de octubre de 1991