

# Sedimentología y caracterización paleoambiental de la serie cretácica inferior de Antromero-Luanco (Asturias)

*Sedimentology and paleoenvironmental features of the Antromero-Luanco Lower Cretaceous succession (Asturias, north of Spain)*

M. Alonso-García <sup>(1)</sup> y J. R. Bahamonde <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Departamento de Geología, Universidad de Salamanca, 37008 Salamanca. montseag@usal.es

<sup>(2)</sup> Departamento de Geología, Universidad de Oviedo, 33005 Oviedo. jrbaham@geol.uniovi.es

## ABSTRACT

*A paleoenvironmental study for a Lower Cretaceous (Late Barremian-Aptian) succession (Antromero-Luanco section, Asturian coast) is showed in this work based on stratigraphic, sedimentological and paleontological data. The lower part of the succession shows terrigenous deposits (the Peñaferruz Fm) recording fluvial and fan-deltaic sedimentation, while the upper part is characterized by shallow-water carbonates (the Antromero Fm) covering a broad carbonate platform environments from restricted to open marine zones. Fossil associations had been very helpful in order to interpret the main environmental features.*

**Key words:** Shallow carbonate platform, Lower Cretaceous, rudists, Asturias

*Geogaceta*, 40 (2006), 247-250

ISSN: 0213683X

## Introducción estratigráfica

La sucesión del Cretácico inferior (Barremiense superior-Aptiense) de Antromero-Luanco (Asturias) se sitúa en la costa oriental del Cabo Peñas (Fig. 1). Recientemente, González Fernández *et al.* (2004), en una revisión del Cretácico asturiano, dividieron esta serie en una parte inferior, constituida por los 21 m basales, de carácter terrígeno, que corresponde a la Formación Peñaferruz, de edad Barremiense terminal-Aptiense inferior (Ramírez del Pozo, 1972); y una parte superior, representada por los 90 m restantes, denominada Formación Antromero, de edad Aptiense y compuesta principalmente por carbonatos aunque con intercalaciones terrígenas.

El depósito de estos materiales tuvo lugar en una cuenca extensiva generada en el margen continental ibérico durante la apertura del golfo de Vizcaya. La cuenca se desarrolló sobre un zócalo hercínico muy peneplanizado con una morfología de golfo o bahía abierta hacia el NE (Sánchez de la Torre, 1982).

Este trabajo describe de forma sintética las principales asociaciones de facies y el modelo sedimentario propuesto para esta sucesión, a partir de los estudios sedimentológicos y paleoecológicos.

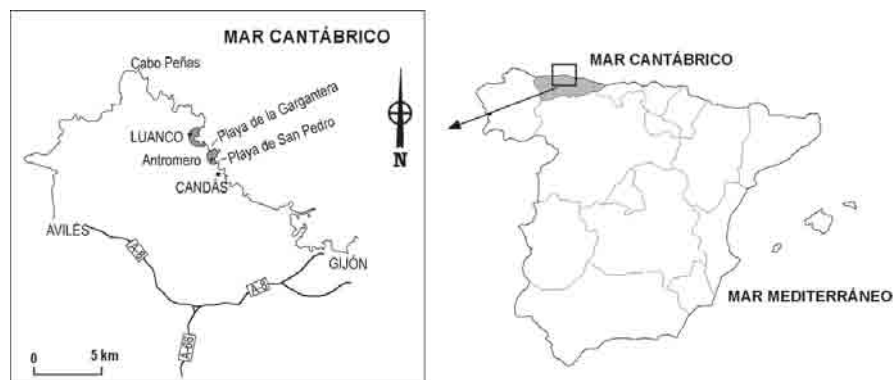


Fig. 1.- Localización geográfica de la zona de estudio.

*Fig. 1.- Geographical setting of the studied area.*

## Asociaciones de facies

Se han reconocido seis asociaciones de facies, integradas por un número variable de facies, con diferentes características estratigráficas, litológicas, contenido fósil (Fig. 2), caracteres tafonómicos y estructuras sedimentarias, orgánicas e inorgánicas.

### *Asociación 1: Fluvial-abanico deltaico.*

Es la asociación basal de la sucesión. Está integrada por las siguientes facies: A) Ortoconglomerados cuarcíticos de clastos redondeados, desordenados u orientados paralelamente a la estratificación; B) Areniscas de grano fino con cantos

cuarcíticos dispersos o en horizontes, laminación paralela y bioturbación de *Ophiomorpha*; C) Areniscas de grano fino con clastos cuarcíticos dispersos y fragmentos vegetales, con estratificación cruzada en surco de mediana escala; D) Areniscas arcillosas bioturbadas por raíces; E) Lutitas arenosas oscuras con laminación paralela y abundantes fragmentos vegetales; F) Areniscas arcillosas con abundante materia orgánica, fragmentos vegetales (algunos de ellos piritizados) e intensamente bioturbadas por animales.

Las facies A, B y C de esta asociación, se interpretan como el relleno de canales *braided*; D y E como depósitos de

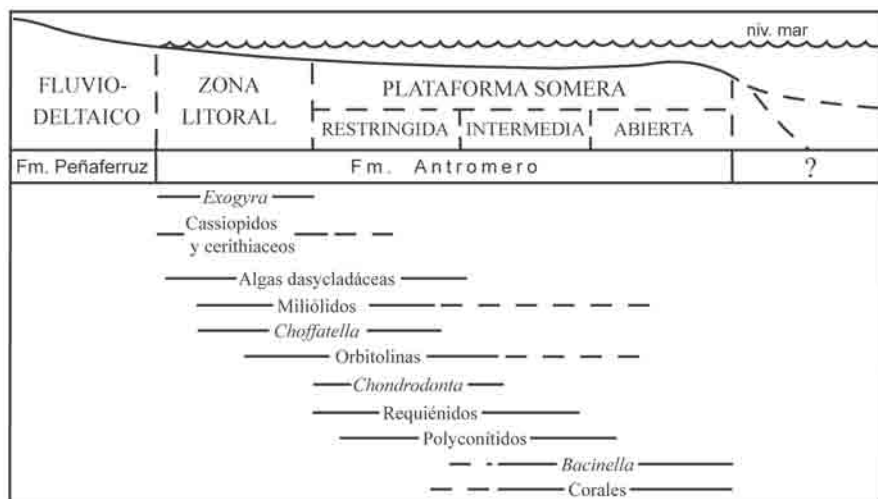


Fig. 2.- Distribución de los fósiles de acuerdo con el medio que registran.

Fig. 2.- Fossils distribution according to the environment they record.

llanura deltaica, y F como zonas externas del abanico deltaico costero (prodelta). La abundancia de fragmentos vegetales señala la conexión del sistema con zonas continentales. La presencia de pirita, en las facies E y F, nos indica que, al menos esporádicamente, el ambiente era disaeróbico o anaeróbico debido a la restricción de la circulación en la llanura deltaica o en el prodelta.

**Asociación 2: Estuario-lagoon.**- Las facies que caracterizan estos ambientes son: A) Areniscas de grano fino con cemento carbonatado y conchas de gasterópodos (cassiopidos y cerithiaceos) y ostreidos (*Exogyra*) formando una acumulación con empaquetamiento suelto, escasa fragmentación, alto grado de articulación y ausencia de signos de incrustación y bioerosión; B) Lumaquela o concentración mono-específica de ostreidos (*Exogyra*) con empaquetamiento denso y caracteres tafonómicos similares a los de la facies anterior; C) Margas y calizas margosas con gasterópodos (cassiopidos, cerithiaceos y nerítidos) y bivalvos bien conservados, además, algunos estratos poseen estructuras de carga producidas por pisadas de dinosaurios; D) Calizas *packstone-grainstone* bioclásticas y arenosas con restos de dasycladáceas, gasterópodos (cassiopidos y cerithiaceos), bivalvos y foraminíferos (miliólidos, choffatellas y orbitolínidos), ordenadas en estratos delgados, con bases netas o ligeramente erosivas, techos ondulados con estratificaciones cruzadas en surco y bioturbación abundante.

La fauna de gasterópodos y ostreidos presente en esta asociación es característica de ambientes salobres (Sohl, 1987;

y com. per. A. González Delgado). La presencia de pisadas de dinosaurio indica proximidad a la costa y escasa profundidad. Los caracteres tafonómicos de las conchas de *Exogyra*, sugieren un origen autóctono de la acumulación, descartando procesos hidrodinámicos. Por ello, se considera que la secuencia formada por las facies A y B, representa el asentamiento de un biostromo de ostreidos similar a los descritos por Pufahl y James (2006) en estuarios pleistocenos de Australia. Los depósitos de la facies A representan la etapa inicial o de estabilización de la bioconstrucción, y los de la B, la etapa de colonización. La facies C representa el sedimento fino, que bordea los biostromos, colonizado por praderas de algas y donde habitaban gasterópodos. Las conchas de éstos, fueron removilizadas por el oleaje y débiles corrientes, acumulándose en los fangos. Eventos de mayor energía dentro del *lagoon*, por efecto de tormentas, generaron barras de calizas bioclásticas (facies D).

**Asociación 3: Llanura de marea terrígena.**- Está integrada por las siguientes facies: A) Areniscas cuarzosas de grano fino canaliformes, con restos fósiles de invertebrados y vegetales, además de estratificación cruzada planar y en surco de mediana escala; B) Alternancias de arenas finas y lutitas oscuras con estratificación flaser, ondulante y lenticular; C) Lutitas arenosas oscuras con abundante bioturbación de raíces y galerías de origen animal; D) Calizas bioclásticas arenosas con estratificación cruzada en surco de mediana escala parcialmente borrada por *Thalassinoides*.

Las tres primeras facies representan diferentes submedios de una llanura de marea terrígena. La facies A corresponde a pequeños canales de marea, en los que dominaba el aporte fluvial sobre el flujo mareal. La facies B, de naturaleza heterolítica, es propia de ambientes de llanura intermareal. La facies C se interpreta como zonas de marisma colonizadas por vegetación y organismos excavadores. En etapas de menor tasa de aportes terrígenos, barras bioclásticas y arenosas (facies D) ocuparon la llanura de marea.

**Asociación 4: Plataforma marina restringida.**- Está representada por: A) Calizas *packstone*, predominantemente de orbitolinas y/o choffatellas, con estratificación cruzada en surco y abundante bioturbación de *Thalassinoides* en el techo de las capas; B) Calizas *packstone-wackestone* bioclásticas principalmente de moluscos y foraminíferos, y en menor medida, restos de algas dasycladáceas, ostrácodos y equinodermos, su bioturbación es similar a la de la facies anterior; C) Calizas *wackestone-mudstone* bioclásticas con restos esqueléticos y bioturbación similares a los de la facies B; D) Calizas *packstone-grainstone* bioclásticas ricas en algas y con estratificación cruzada en surco; E) Calizas *boundstone* de chondrodontos y rudistas (requiénidos), formando parches lenticulares de poca potencia donde los organismos aparecen articulados, poco fragmentados y con empaquetamiento denso; F) Margas arcillosas con restos escasos de foraminíferos, moluscos y braquiópodos.

La facies A representa concentraciones pauciespecíficas de orbitolinas, cuyo extraordinario desarrollo estuvo, probablemente, relacionado con ambientes ricos en nutrientes, procedentes de aportes continentales. La facilidad para el transporte por flotación de sus caparazones facilitó su concentración por la acción del oleaje y de corrientes débiles. Estos foraminíferos se desarrollaron en ambientes marinos protegidos, someros, cálidos y fóticos (Vilas *et al.*, 1995). La predominancia de choffatellas frente a orbitolinas indica una mayor proximidad a la zona litoral y condiciones más restringidas (Rey, 1973). La colonización del sedimento por organismos infaunales se produjo en etapas de calma. Las facies B y C constituyeron acumulaciones bioclásticas de mayor diversidad ecológica en zonas de

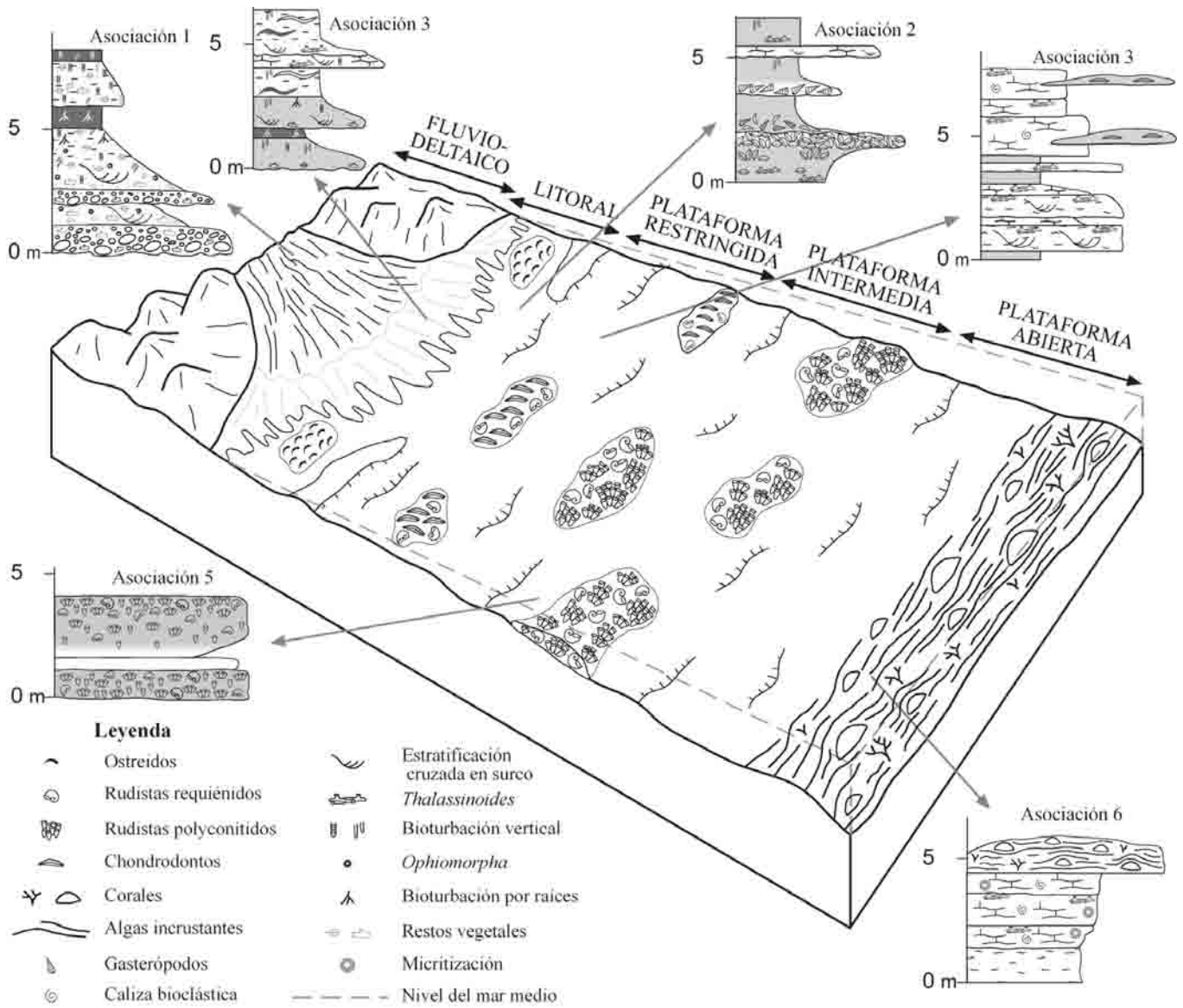


Fig. 3.- Modelo esquemático de la disposición de los distintos medios sedimentarios.

Fig. 3.- Schematic model depicting the position of the different sedimentary environments.

menor energía de la plataforma restringida, probablemente en periodos de mar alto, que situarían el fondo marino por debajo del nivel de oleaje de buen tiempo quedando el fango retenido en el sedimento. La facies D representa aumentos eventuales en la energía del medio, que dieron lugar a una alta removilización de los bioclastos y a la formación de barras bioclásticas. Las facies E y F representan ambientes de menor energía con sedimentación fangosa, favorables para la instalación de pequeños parches de chondrodontos y rudistas (Gómez-Pérez *et al.*, 1998).

**Asociación 5: Plataforma marina intermedia.**- La integran las siguientes facies: A) Calizas *boundstone* de rudistas (polyconitidos y requiñidos)

en posición de crecimiento; B) Calizas *packstone* bioclásticas de moluscos, equinodermos y foraminíferos; C) Calizas *boundstone* de corales ramosos y pequeños rudistas, con matriz fangosa.

La asociación está dominada por el desarrollo de bancos de rudistas. Estos organismos colonizaron un sustrato bioclástico transgresivo muy somero que, en ocasiones, fosiliza depósitos intermareales con huellas de dinosaurios (facies B). El proceso comienza con el asentamiento disperso de rudistas, posteriormente en grupos o *clusters*, y, finalmente, en capas más o menos continuas. Los rudistas son de tipo polyconítido y requiñido, pertenecientes al grupo de los adheridos o *clingers*, que vivían en ambientes con turbulencia variable y tasas de sedi-

mentación moderadas, formando pequeños parches biostromales de escasa altura (Skelton, 1991). Los ambientes protegidos por los parches de rudistas fueron colonizados por corales ramosos frágiles (facies C).

**Asociación 6: Plataforma marina abierta.**- Está representada por dos facies: A) Calizas *packstone-grainstone* bioclásticas con restos parcialmente micritizados de algas, moluscos, equinodermos y foraminíferos, con estratificación cruzada en surco e intensa bioturbación de *Thalassinoides*, especialmente en los techos de las capas; B) Calizas *boundstone* de corales y algas incrustantes (*Bacinnella*).

De acuerdo con la presencia de bioclastos micritizados, que indican alta

removilización del sedimento (Bathurst, 1971), la facies A corresponde a barras bioclásticas de moderada-alta energía. La intensa bioturbación de los techos refleja etapas más tranquilas, en las que se detuvo la migración de las barras, y organismos infaunales colonizaron intensamente el sedimento. Estas calizas fueron el sustrato de pequeñas bioconstrucciones de corales y algas incrustantes (facies B) similares a las descritas por Masse y Philip (1981) para zonas circalitorales o de margen de plataforma.

### Modelo sedimentario

Las asociaciones de facies descritas se depositaron en zonas someras de una plataforma carbonatada en rampa, con bajo gradiente de pendiente, influida por el aporte siliciclástico de cursos fluviales próximos (Fig. 3). Aunque los depósitos asociados a tormentas son escasos, estas asociaciones ocuparían los sectores de rampa interna y media del modelo propuesto por Burchette y Wright (1992).

La sedimentación tuvo lugar en un contexto transgresivo, y la distribución de facies está fuertemente controlada por las variaciones relativas del nivel del mar. La parte inferior de la sucesión es detrítica y constituye un depósito continental fluvio-deltaico. La transgresión aptiense conllevó el desarrollo de una plataforma carbonatada somera y extensa, muy común durante el periodo Cretácico. En etapas de baja tasa de aportes terrígenos continentales, la

zona litoral formaba un estuario-lagoon con frecuentes bancos de ostreidos y praderas de algas con gasterópodos; transformándose en una llanura de marea con fauna escasa, abundantes restos vegetales y canales mareales arenosos en etapas de mayor aporte continental (mar bajo). Durante estas etapas las zonas restringidas de la plataforma se caracterizaron por la gran acumulación de caparzones de orbitolinas, cuya proliferación era favorecida por las elevadas tasas de entradas de nutrientes. En etapas de mar alto, los ambientes de la plataforma restringida se caracterizaban por unas condiciones de circulación marina abierta que favorecieron la diversidad faunística y el desarrollo de depósitos arenosos bioclásticos formando barras y parches bioconstruidos de chondrodontos y rudistas de escaso relieve y extensión limitada. La zona intermedia se caracterizó por la proliferación de parches más extensos de rudistas cuyo relieve deposicional generaba zonas de sombra colonizadas por corales ramosos. Distalmente esta zona pasaría a un área de mayor energía, con esporádicos asentamientos de colonias de corales y algas incrustantes, denominada zona abierta de la plataforma.

### Agradecimientos

Nuestro más sincero agradecimiento a Juan Ramón Colmenero por su amplia colaboración y sus valiosas aportaciones a este trabajo, en el cual nos hubiera gustado que figurase.

### Referencias

- Bathurst, R. G. C. (1971). *Carbonate sediments and their diagenesis*. Elsevier Publishing Co., 620 p.
- Burchette, T. P. y Wright, V. P. (1992). *Sedimentary Geology*, 79, 3-57.
- González Fernández, B., Menéndez Casares, E., Gutiérrez Claverol, M. y García-Ramos, J. C. (2004). *Trabajos Geología*, Univ. de Oviedo, 24, 43-80.
- Gómez-Pérez, I., Fernández-Mendiola, P. A. y García-Mondéjar, J. (1998). En: *Carbonate Ramps* (V. P. Wright y T. P. Burchette, Eds.). Geological Society of London, Special Publication, 149, 229-252.
- Masse, J. P. y Philip, J. (1981). *SEMP Special Publication*, 30, 399-426.
- Pufahl, P. K. y James, N. P. (2006). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 233, 11-33.
- Ramírez del Pozo, J. (1972). *Boletín Geológico y Minero*, 83, 122-166.
- Rey, J. (1973). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences Paris*, 276, 2517-2520.
- Sánchez de la Torre, L. (1982). En: *El Cretácico de España* (A. García, Coord.). Univ. Complutense de Madrid-CSIC, 25-47.
- Skelton, P. W. (1991). En: *Constructional Morphology and Evolution* (Schmidt-Kittler, N. y Vogel, K., Eds.). Springer, 375-388.
- Sohl, N. F. (1987). *Journal of Paleontology*, 61, 1085-1111.
- Vilas, L., Masse, J.P. y Arias, C. (1995). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 119, 35-45.