

El surco de Aia-Zaldibia (Aptiense inferior, Aralar, Gipuzkoa)

The Aia-Zaldibia trough (Lower Aptian, Aralar, Gipuzkoa)

D. Lertxundi y J. García-Mondéjar

Dpto. Estratigrafía y Paleontología; Euskal Herriko Unibertsitatea. Apdo. 644-48080 Bilbo

ABSTRACT

Detailed mapping, facies analysis and thickness distribution of a lower Aptian succession in the Aralar area, led to the establishment of a sedimentary trough for the early Aptian in the Aia-Zaldibia section. The trough was located on a carbonate platform and was filled with high energy mixed terrigenous and carbonate materials attributed to an estuarine environment. N-S oriented synsedimentary deep tectonic control is invoked to explain the trough origin and its development.

Key words: *sedimentary trough, tidal channel, tectonic control, lower Aptian, Aia-Zaldibia, Aralar*

Geogaceta, 22 (1997), 105-108
ISSN: 0213683X

Introducción

Las calizas de rudistas y corales son las unidades más características del Aptiense-Albiense de la cuenca Vasco-Cantábrica. El depósito generalizado de estas unidades al final del Aptiense inferior representó un importante cambio paleogeográfico, ya que de extensas plataformas siliciclásticas se pasó a amplias plataformas carbonatadas. Estas últimas quedaron separadas por surcos someros controlados tectónicamente, donde se concentró la sedimentación terrígena. La creación y relleno de estos surcos coincidió con episodios discretos de actividad tectónica extensiva. El objetivo de este trabajo es poner de manifiesto y caracterizar uno de estos surcos, Aia-Zaldibia, situado en el domo de Ataun de la Sierra de Aralar, al este de la cuenca Vasco-Cantábrica (Fig 1).

Contexto geológico y estratigrafía del Aptiense del Domo de Ataun

El domo de Ataun (Fig. 1) es una estructura de interferencia de pliegues E-W y NNW-SSE situada al oeste de la Sierra de Aralar (Gipuzkoa). El Aptiense de esta zona se compone de cuatro unidades, de las cuales tres se reconocen en toda el área de estudio, mientras que la restante (Calcarenitas de Agaotz) se limita a dos afloramientos al este del domo de Ataun (Fig 1).

Unidad de Lutitas de Errenaga:

Consta de 240 m de margas y lutitas, con algunos niveles de margocalizas arenosas con ostreidos y orbitolinas. Se depositó en un ambiente de plataforma siliciclástica

distal. Al final de su formación, inmediatamente antes del comienzo de la sedimentación carbonatada, se produjo un brusco aumento en el aporte terrígeno. Duvernois *et al.*, (1972) citan *Paleorbitolina lenticularis* (BLUM.), *Choffatella decipiens* SCHL. y *Deshayesites deshayesi* (LEYM. en DÓRB) en esta unidad, asociación que permite atribuirle una edad de Aptiense inferior, probablemente Bedouliense inferior-medio.

Unidad de Calizas de Sagastari:

Presenta una potencia entre 185 y 350 m y se compone de facies de plataforma carbonatada somera, principalmente calizas de requiñidos. La base de la unidad, marcada por un cambio brusco de facies, es localmente una superficie erosiva recubierta por areniscas o calcarenitas arenosas. Duvernois *et al.*, (1972) encontraron la asociación: *Iraqia simplex* HENSON, *Choffatella decipiens* SCHL. y *Palorbitolina lenticularis* (BLUM.), que marca la parte alta del Aptiense inferior (Bedouliense superior). No descartamos, sin embargo, que la parte alta de estas calizas alcance el Aptiense superior.

Unidad de Calcarenitas de Agaotz:

Objetivo principal de este trabajo, se trata de una unidad de carácter mixto terrígeno-carbonatado, equivalente lateral a la mitad inferior de las Calizas de Sagastari. Su atribución temporal es, por tanto, parte alta del Aptiense inferior. Los afloramientos de esta unidad se limitan a dos sectores: uno meridional, en las cercanías de la cima de Agaotz, y otro septentrional, alrededor de la cima de Arastortz (Fig. 1). La distribución

de afloramientos sugiere que esta unidad constituyó un litosoma de morfología alargada y dirección aproximada N-S (alrededor de 1 Km de anchura, 4 Km de longitud mínima, y 225 m de potencia máxima). Por otra parte, el análisis de facies y la potencia de las Calcarenitas de Agaotz reflejan que esta unidad se depositó en una zona más subsidente (surco de Aia-Zaldibia) y de mayor batimetría que las áreas adyacentes.

Unidad de Lutitas de Lareo:

Consta de 185 a 250 m de lutitas, limolitas y margas, con menores cantidades de areniscas. En esta unidad se han hallado ejemplares de *Parahoplites* sp., que indican una edad de Aptiense superior.

Facies de relleno del surco de Aia-Zaldibia

La descripción del relleno del surco se va centrar en los afloramientos meridionales, de mejor calidad que los septentrionales. El límite entre las Lutitas de Errenaga y las Calcarenitas de Agaotz es una superficie erosiva, mientras que el techo de estas últimas marca la instauración definitiva de las Calizas de Sagastari en el área de estudio. Se han distinguido dos etapas en la evolución del relleno del surco de Aia-Zaldibia (Fig.2). La primera etapa, A, se caracterizó por el desarrollo de facies calcareníticas con importante componente siliciclástico, mientras que la etapa final, B, se distinguió por una sedimentación tranquila, principalmente de margas.

Etapas A:

Durante la misma se formaron hasta

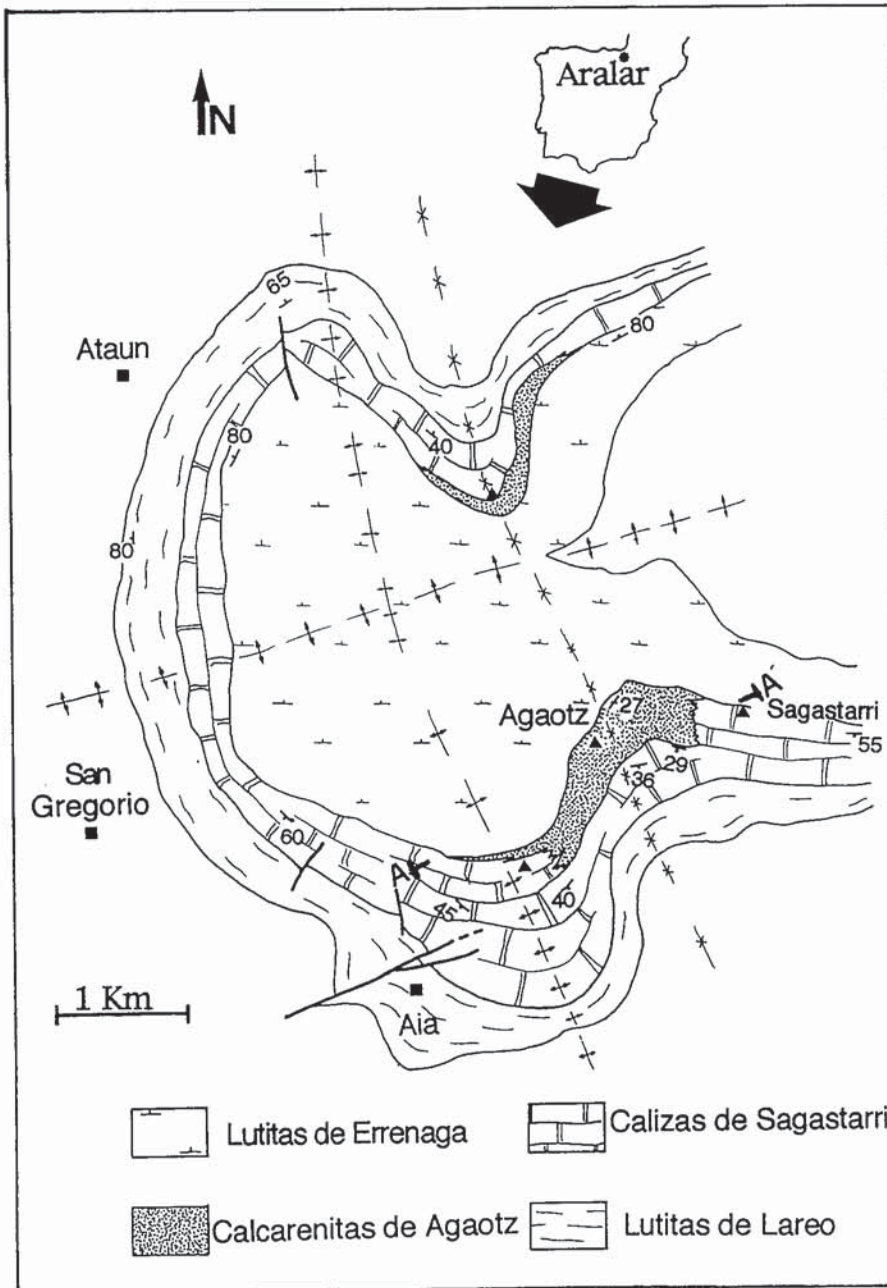


Fig. 1.- Mapa geológico del Aptiense del domo de Ataun.

Fig. 1.- Geological map of the Aptian of Ataun dome.

125 m de facies heterolíticas con un componente siliciclástico importante. Se han diferenciado tres asociaciones de facies distintas:

Asociación de facies de canal de estuario: comprende varios litosomos calcareníticos de hasta 30 m de potencia individual. El primero de ellos, el más expansivo, alcanza 1,4 Km de anchura; a diferencia de los restantes no corresponde lateralmente a calizas de ambiente somero, al menos en el margen oeste (Fig. 2). Los otros litosomos calcareníticos, contemporáneos al creci-

miento de calizas de ambiente somero, no superan 800 m de anchura. Presentan bases erosivas, con *groove casts* (Fig. 3b), y techos transicionales, pasando rápidamente a facies lutíticas.

Internamente los litosomos se componen de calcarenitas arenosas con gránulos de cuarzo, fragmentos de roca, bioclastos y litoclastos carbonatados. Los granos de cuarzo llegan a medir 15 mm de longitud, y los clastos carbonatados 5 cm. Entre los bioclastos abundan los de equinodermos, corales, moluscos, braquiópodos y forami-

níferos aglutinantes. La parte central de estos depósitos de canal se compone de sets de estratificación cruzada de surco, planar y sigmoidal, desde decímetros a unos pocos metros de espesor, que en ocasiones muestran estructuras internas de menor escala. Se disponen en capas planas o lenticulares con superficies de erosión a techo y muro (superficies de reactivación). Las paleocorrientes medidas en las estratificaciones cruzadas planares de mayor escala indican claramente un sentido hacia el norte (N347E) (Fig. 3a). Lateralmente al eje del canal estos depósitos van disminuyendo en tamaño de grano y estructuras, presentando numerosas evidencias de oscilación e inversión de flujo bipolares tales como superficies de reactivación, tapices lutíticos entre capas, estratificación cruzada de tipo *herringbone*, y bandas mareales (*bundle sequences*).

Esta asociación de facies atribuye a corrientes tractivas confinadas en canales mareales, con aumento de energía en las partes centrales debida al incremento en la profundidad del flujo. Así, únicamente las formas del lecho producidas por la corriente principal se preservaron en el centro del canal, mientras que estructuras en los márgenes de los canales, representando multipolaridad de flujos demuestran también la existencia de corrientes secundarias de menor energía.

Asociación de facies de intercanal: incluye el material depositado en el surco fuera de los canales calcareníticos principales. Se reconocen calcarenitas arenosas y areniscas con laminación cruzada, areniscas bioturbadas, calcarenitas margosas, limolitas, margas y lutitas. Las facies más finas se localizan en el centro del surco y representan fases de desactivación de los canales.

Asociación de facies de márgenes de plataforma carbonatada: dos márgenes opuestos limitaron las plataformas calizas adyacentes al surco durante la etapa analizada. El margen oriental aparece con carácter agradacional, presentando clinofomas con pendientes entre 5° y 23° (sin restituir posibles ligeras flexiones por compactación diferencial), orientadas aproximadamente de forma perpendicular al eje del surco y al vector promedio de paleocorrientes (Fig. 3c). Teniendo en cuenta que las clinofomas se restringen a un cinturón de 80 m de anchura, la diferencia batimétrica entre el techo de plataforma y el pie de las clinofomas, debió oscilar entre 7 y 35 m. El tránsito entre las calizas micríticas de requiñidos de la plataforma y los materiales del surco, se dió mediante *rudstones* bioclásticos y calizas micríticas de corales y esponjas. La

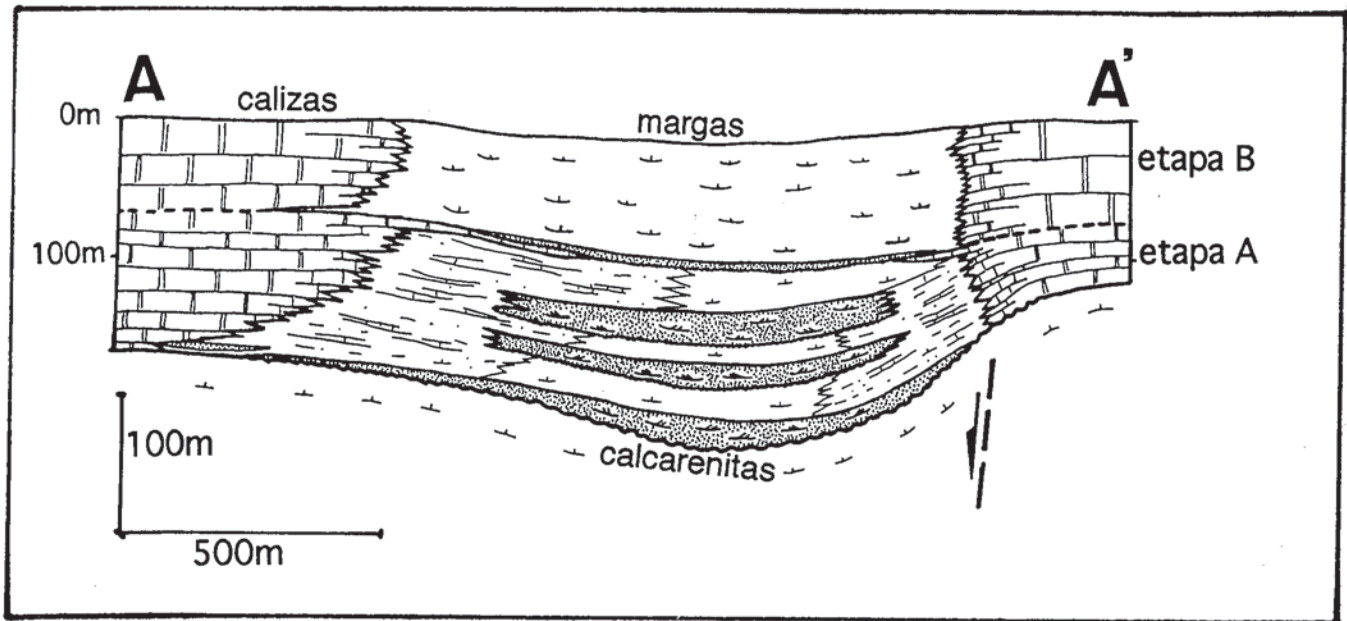


Fig. 2.- Reconstrucción del surco de Aia-Zaldibia entre A y A' (ver Fig. 1).

Fig. 2.- Reconstruction of the Aia-Zaldibia trough between A and A' (see Fig. 1)

potencia de la plataforma caliza no supera 70 m, hecho que indica una fuerte subsidencia diferencial respecto al surco, que atribuimos a un control tectónico. Esta interpretación se apoya en que el margen oriental mantiene el mismo carácter agradacional en el sector septentrional.

El margen occidental, por su parte, presenta un carácter progradacional sin pendientes importantes, que le confiere rasgos de sistemas de tipo rampa, sugiriendo que en el borde occidental del surco o bien no hubo control morfotectónico o, de existir, fue de carácter suave.

Etapa B:

Durante esta etapa se llegaron a depositar en la vertical del surco 115 m de calizas margosas, margocalizas y, en menor proporción, calcarenitas arenosas o puras. El límite entre los depósitos de las etapas A y B está marcado por una barra expansiva de calizas de plataforma, de 4 m de potencia. En el margen oriental este nivel se compone de *rudstone* bioclástico; en el margen occidental consta de caliza de requienidos que hacia el centro del surco pasa a calcarenitas, y éstas a su vez a calizas coralinas y calizas margosas con corales. Sobre esta caliza se reconoce un nivel de 3 m de arenisca de grano fino a medio, muy bioturbada, que se restringe al surco. El límite marcado por la base de esta arenisca no se ha podido correlacionar en plataforma, aunque en la parte occidental coincide con una brusca retrogradación del margen de plataforma.

A tenor de los datos expuestos, la evolución sedimentaria del surco de Aia-

Zaldibia se puede resumir en las siguientes fases: 1) etapa de sedimentación A, que se relaciona con un pulso tectónico acompañado de brusca entrada de material siliciclástico, regresión generalizada y subsidencia diferencial que crea surcos y altos. En los surcos se concentra material siliciclástico transportado y retrabajado por corrientes mareales intensificadas por el efecto de embudo; los altos, libres de terrígenos, se convierten en lugares apropiados para la sedimentación carbonatada somera. 2) fase corta de expansión de la sedimentación carbonatada somera y subsiguiente sedimentación de areniscas, desarrollada entre las etapas principales de sedimentación A y B. Esta fase se atribuye a un descenso relativo del nivel del mar, que pudo coincidir con exposición subaérea en plataforma. 3) etapa de sedimentación B caracterizada por un surco intraplataforma sin apenas aporte terrígeno de grano grueso y de menor energía que la deducida durante la etapa A; se explica por actividad tectónica remanente, y/o por creación de mayor espacio de acomodación en el surco respecto a las plataformas adyacentes, debido a compactación de los materiales finos del surco.

Implicaciones paleogeográficas y paleotectónicas

En los afloramientos septentrionales del relleno del surco de Aia-Zaldibia el tamaño de los granos de cuarzo es menor que en los afloramientos del sur. Este dato y consideraciones paleogeográficas a nivel de cuenca (García-Mondéjar, 1990) indican que el

área fuente de los materiales terrígenos debió ser meridional. El aporte terrígeno de cierta consideración se limitó a la etapa inicial del relleno del surco, y el agente principal de transporte en el área de estudio fue la acción mareal. En concreto, en los afloramientos meridionales las corrientes de reflujo habrían sido dominantes, al menos en la parte central de los canales. El origen del surco de Aia-Zaldibia se atribuye a la actuación sinsedimentaria de una o más fallas extensivas de carácter profundo (su acción directa no se manifestó en superficie), de dirección aproximada N-S. El carácter persistentemente agradacional y rectilíneo del margen oriental sugiere que el accidente tectónico principal pudo haber estado localizado en la vertical de este margen. El carácter asimétrico del relleno del surco, con el depocentro más cerca del margen oriental, apoya esta consideración. La existencia de controles paleogeográficos de orientación N-S en la sierra de Aralar fue previamente reconocida por Floquet y Rat (1976) para el margen de Txindoki, del Albiense inferior. Por otra parte Martínez-Torres (1991) incluyó el domo de Ataun en un conjunto de pliegues prealbienses al NW de Aralar. Nuestro estudio no confirma ese hecho; antes al contrario, el fuerte carácter agradacional del margen este del surco apoya un régimen extensivo pre-Albiense.

La presencia de fallas sinsedimentarias de orientación N-S se relaciona con movimientos de extensión aproximadamente perpendiculares (E-O). En el Aptiense de la cuenca Vasco-Cantábrica las fallas de orientación N-S se localizaron únicamente en los

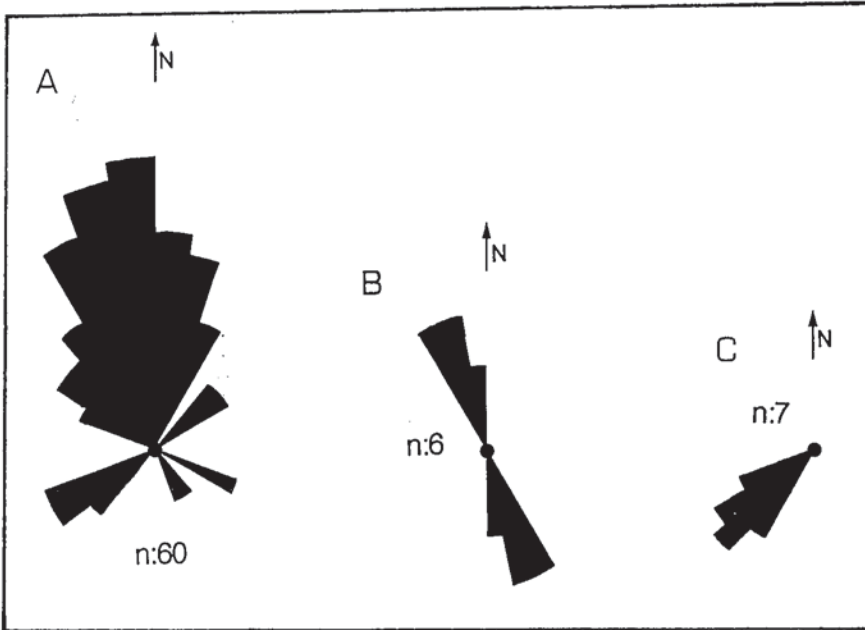


Fig. 3.- A) Paleocorrientes de *sets* de más de 10 cm de espesor de estratificación cruzada planar en el sector meridional. B) Paleocorrientes de *grooves* en el sector meridional. C) Clinoformas del margen de plataforma oriental (etapa A) entre Agaotz y Sagastarri.

Fig. 3.- A) Paleocurrents from planar cross stratification (only sets thicker than 10 cm from the southern section). B) Paleocurrents from grooves (southern section). C) Clinofolds from the eastern platform margin (A stage between Agaotz and Sagastarri summits).

dominios de pertenencia a la Placa Ibérica, tales como el peri-asturiano, el alavés y el de Oiz (García-Mondéjar *et al.*, 1996). Por tanto, el reconocimiento de la actuación sinsedimentaria de fallas N-S en la sierra de Aralar apoya su pertenencia al margen septentrional de la Placa Ibérica durante el Aptiense, hecho que viene apoyado por la polaridad S-N de los sistemas de dispersión terrígenos.

Por otra parte, diversos estudios de-

muestran que la actividad tectónica de la cuenca Vasco-Cantábrica durante el Aptiense tuvo un carácter pulsante, concentrándose los esfuerzos en momentos concretos coincidentes con importantes rupturas sedimentarias (p.ej. Agirrezabala y García-Mondéjar, 1992). La parte final del Aptiense inferior y parte baja del Aptiense superior se erige como una de las fases de mayor actividad tectónica, que se manifiest

en varias rupturas sedimentarias muy cercanas en el tiempo. Por tanto, la creación del surco de Aia-Zaldibia coincide con un episodio generalizado de actividad tectónica reconocido a lo largo de toda la cuenca Vasco-Cantábrica. Esta fase se reconoce también en numerosas áreas del Atlántico Norte, marcando el más importante cambio en términos bioestratigráficos, oceanográficos y tectosedimentarios, acaecido en el Cretácico (Tankard y Baldwill, 1989).

Agradecimientos

Este trabajo ha sido subvencionado en parte por los proyectos de investigación UPV 121.310-EAO28/95 y PGOV94/103, y por una beca de formación de investigadores del Gobierno Vasco.

Referencias

Agirrezabala, L.M. y García-Mondéjar, J. (1992): *Sedimentary Geology*, 81: 163-72
 Duvernois, C., Floquet, M. y Humbel, B. (1972): *These de doctorat de troisieme cycle*, Univ. Dijon. 264 pp.
 Floquet, M. y Rat, P. (1976): *Rév. Géogr. Phys. et Géol. Dyn.* XVII: 497-512
 García-Mondéjar, J. (1990): *IAS Spec Publ*, 9: 257-90
 García-Mondéjar, J., Agirrezabala, L.M., Aranburu, A., Fernández-Mendiola, P.A., Gómez-Pérez, I., López-Horgue, M. y Rosales, I. (1996): *Geol. J.*, 31: 13-45
 Martínez-Torres, L.M. (1991): *Ed. de la Univ. del País Vasco*. 294 pp.
 Tankard, A.J. y Baldwill, H.R. (1989): *AAPG Mem.* 46: 1-6