

# El surco sedimentario de Elkuden (Albiense superior-Cenomaniense inferior, Navarra)

*Elkuden sedimentary trough (late Albian- early Cenomanian, Navarra)*

A.B. Quintanar-Soto (\*), P.A. Fernández-Mendiola (\*)

(\*) Departamento de Estratigrafía y Paleontología. Facultad de Ciencias, UPV-EHU. Apdo 644, 48080 Bilbao, España.

## ABSTRACT

*The Elkuden sedimentary succession comprises mainly silty and marly facies with scarce intercalated calcarenitic gullies and breccias. Integrated facies and biostratigraphic analyses provide the basis for sedimentary environment reconstructions during the late Albian-early Cenomanian. A small sedimentary trough (4x1 km.) neighbouring a carbonate platform was formed by synsedimentary activity of the strike-slip Bilbao fault.*

**Key words:** Late Albian, Cenomanian, sedimentary trough, tectonic activity, Basque-Cantabrian Basin, Navarra.

Geogaceta, 30 (2001), 127-130  
ISSN:0213683X

## Introducción

El relleno sedimentario del surco de Elkuden consta de lutitas calcáreas y margas micáceas, glauconíticas, que intercalan *gullies* calcareníticos y niveles limolíticos centimétricos. Los afloramientos se disponen en una banda de anchura decamétrica y 4 km. de extensión lateral, elongada según la dirección ONO/ESE y localizada en la terminación oriental del flanco sur del sinclinal de Otzaurte, al norte de la localidad de Alsasua, situado en el extremo suroriental de la Cuenca Vasco Cantábrica (Fig. 1a).

La edad de los materiales que rellenan el surco es Albiense superior (Zona *appenninnica*)-Cenomaniense inferior (Zonas *globotruncanoides* y *reicheli*), en base a los datos bioestratigráficos aportados por las asociaciones de foraminíferos planctónicos y por varios ejemplares de ammonites.

## Dominio de sedimentación.

El surco de Elkuden se sitúa al Sur de una pequeña plataforma carbonatada calcarenítica (Rampa de Aitziber, Fernández-Mendiola y Quintanar, 1997). El tránsito entre esta plataforma y el surco se produce de un modo abrupto y controlado por la falla de Bilbao (Fig. 1b) (Fernández-Mendiola y Quintanar, 1997). En este surco se produce una combina-

ción entre sedimentación autóctona por decantación de finos y sedimentación alóctona granular y brechoide procedente de plataformas próximas. El dominio sedimentario corresponde a un talud inferior que transitaría hacia el Sur a dominios de sedimentación puramente autóctona sin aportes detríticos carbonatados de plataforma.

## Facies.

*1-Lutitas calcáreas y margas arcillosas.* Este tipo de materiales constituyen el grueso de la sedimentación en el surco de Elkuden. Aflora en todas las secciones estudiadas (Fig. 2). Se trata de lutitas calcáreas y margas arcillosas ricas en foraminíferos planctónicos, foraminíferos bentónicos y restos de equinodermos y crinoides. Estas facies contienen cantidades variables de mica moscovita y glauconita en forma de pellets o como moldes internos de gasterópodos planctónicos cuya teca ha sido disuelta. Excepcionalmente hemos encontrado algunos ejemplares de ammonites piritizados, de pequeño tamaño.

Constituyen sedimentos hemipelágicos siliciclásticos y carbonatados derivados de la decantación a partir de la columna de agua de restos de *zooplankton* y *phytoplankton* junto con partículas terrígenas de tamaño de grano muy fino (e.g. Coniglio y Dix, 1992). Los foraminíferos

planctónicos y bentónicos representarían la biota autóctona y las partículas terrígenas habrían entrado en este sistema deposicional en forma de plumas, nubes de agua marina y sedimento, procedentes de la erosión costera o de la desembocadura de sistemas fluviales (Pickering et al., 1989). Finalmente las partículas carbonatadas de aguas marino someras (crinoides, equinodermos y alguno de los foraminíferos bentónicos) habrían sido introducidas en este sistema por procesos oceánicos (tormentas, corrientes oceánicas, corrientes de fondo) capaces de lavar y re trabajar sedimentos del sistema deposicional de rampa adyacente (Rampa de Aitziber).

*2-Calcarenitas en gullies.* Esta facies esta representada por cuerpos canaliformes (Fig. 2) de elongación máxima 3 m. y espesor de hasta 70 cm. Son *rudstones* y *grainstones* bioclásticas que en la base incluyen cantos blandos. Predominan los restos esqueléticos de crinoides y algas rojas, junto con foraminíferos planctónicos y bentónicos, presentando granos de cuarzo de tamaño limo y arena fina como parte de la trama. Como estructuras de ordenamiento interno destacan la gradación normal, *rudstones* en la base que en ocasiones incluyen litoclastos centimétricos de calcarenita de grano fino pasando hacia arriba a *grainstones*, y laminación paralela centimétrica a techo de algunos canales. Estos canales o *gullies* aparecen segregados entre margas y dispuestos pa-

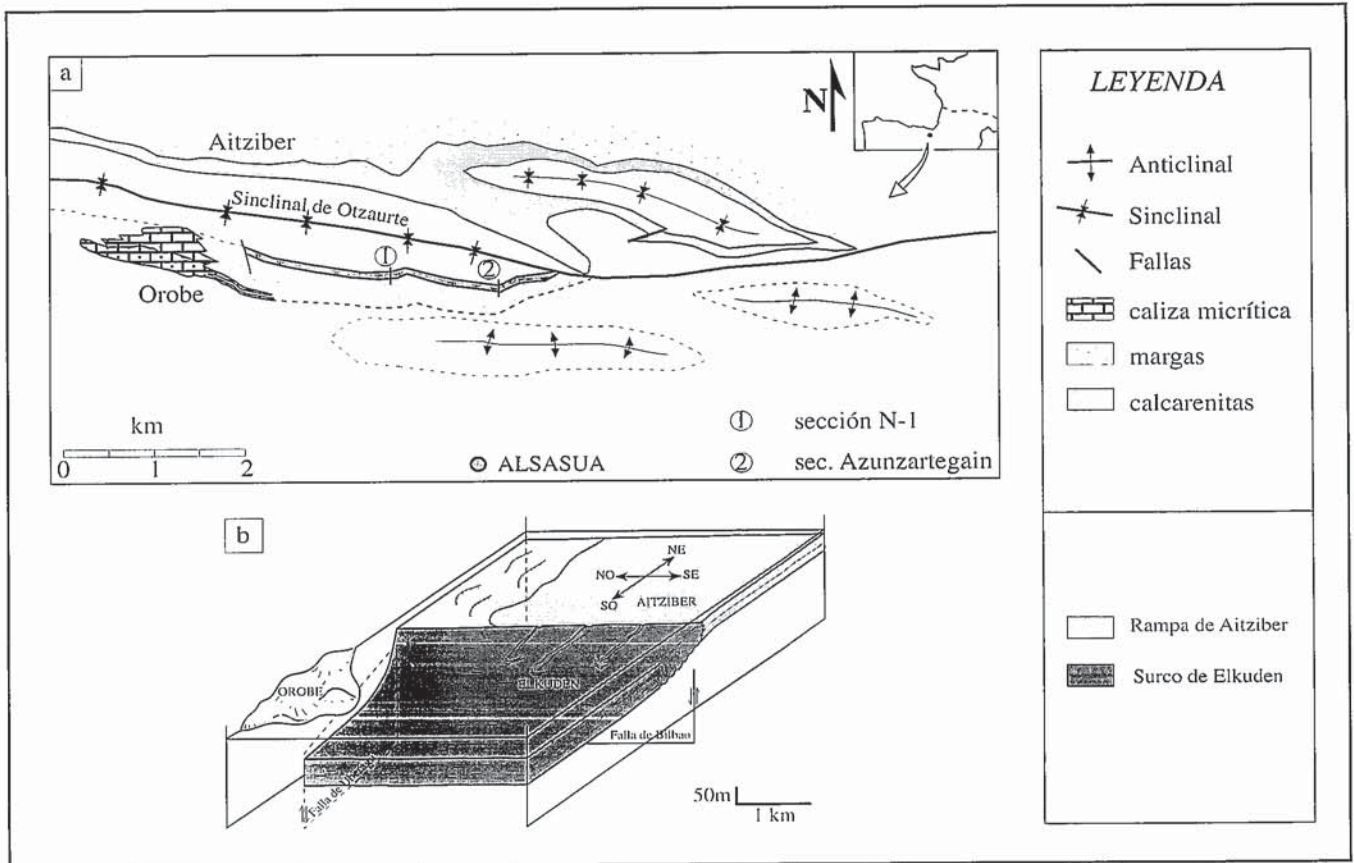


Fig.1.- a) Mapa geológico y localización de las secciones estudiadas; b) Modelo deposicional.

Fig.1.- a) Geological map showing the studied sections; b) Depositional model.

raladamente, presentando alta frecuencia lateral. Medidas tomadas en márgenes de canales indican una dirección de paleocorrientes cercana a N-S (N178° E).

Se interpretan como turbiditas de alta densidad procedentes de una plataforma adyacente situada al norte (Rampa de Aitziber). Se han diferenciado bioclastos individuales (*debris* esqueléticos) y litoclastos erosionados de un sustrato carbonatado. Por su parte los granos de cuarzo tendrían una procedencia meridional habiendo sido transportados hasta este dominio sedimentario desde medios litorales (e.g. Pickering et al., 1989), y representan la sedimentación clástica terrígena hemipelágica. En taludes actuales existen *gullies* excavados paralelamente y orientados perpendicularmente al margen de la plataforma y cuyo origen se relaciona con erosión por flujos gravitatorios talud abajo (e.g. Coniglio y Dix, 1992). Estos flujos, probablemente de turbidez de alta densidad, crearían estas excavaciones y la pérdida de competencia de los mismos favorecería el depósito de la carga sedimentaria.

**3-Bloque de caliza micrítica.** Esta facies está representada por un clasto de 6x3 m. de caliza micrítica que se encuentra segregado entre lutitas y margas, y lateralmente equivalente a la facies con *gullies* (Fig. 2, sección Azunzartegain). La micro-

facies de este clasto muestra una caliza micrítica tipo *floatstone* rica en esponjas esqueléticas, corales y micrita peloidal.

Se trata de un olistolito, un bloque resedimentado de forma gravitatoria, procedente del margen de un edificio carbonatado marino somero. Dado que la plataforma situada al Norte es totalmente calcarenítica, su origen habría que buscarlo en plataformas micríticas circundantes. Sólo existe una plataforma de esta naturaleza y está situada al NO (Plataforma de Orobe) y su edad es Albiense superior. Concluimos por tanto que el área fuente de este olistolito se situaría en la Plataforma de Orobe (Gómez-Alday y Fernández-Mendiola, 1994), expuesta subaéreamente en el Cenomaniense inferior.

**Modelo de facies.**

La distribución de facies en el espacio y en el tiempo ha permitido la diferenciación de depósitos de talud inferior en tránsito a cuenca relativa. La cuenca relativa está caracterizada exclusivamente por lutitas calcáreas y margas arcillosas y no es objeto del presente trabajo. La ausencia de *gullies* en el dominio de cuenca relativa apoya la procedencia septentrional de aquellos, a partir de la

removilización de sedimentos marino someros de la Rampa de Aitziber. En una transversal N-S encontraríamos un dominio de **talud superior** (actualmente soterrado) donde probablemente se produciría *bypass* del sedimento procedente de la Rampa de Aitziber; un **talud inferior** donde los flujos gravitatorios excavarían pequeños canales y depositarían su carga sedimentaria al perder competencia, en forma de granos o bloques métricos. Ambos dominios de talud alcanzarían una anchura de 2 km. Al sur se situaría un amplio dominio de **cuenca relativa**.

**Historia evolutiva.**

En la figura 2 se muestran 2 secciones de talud inferior correlacionadas, abarcando el intervalo Albiense superior-Cenomaniense inferior. Las dos secciones se sitúan paralelamente al borde de la plataforma de Aitziber y muestran el reparto vertical de facies y su correlación lateral. Destaca la presencia de dos horizontes de resedimentación *grainstone* (Horizontes A y B, Fig.2) que se pueden correlacionar entre ambas columnas. El horizonte A se caracteriza por presentar los mayores *gullies* y se sitúa en el límite Albiense-Cenomaniense. El horizonte B en la sec-

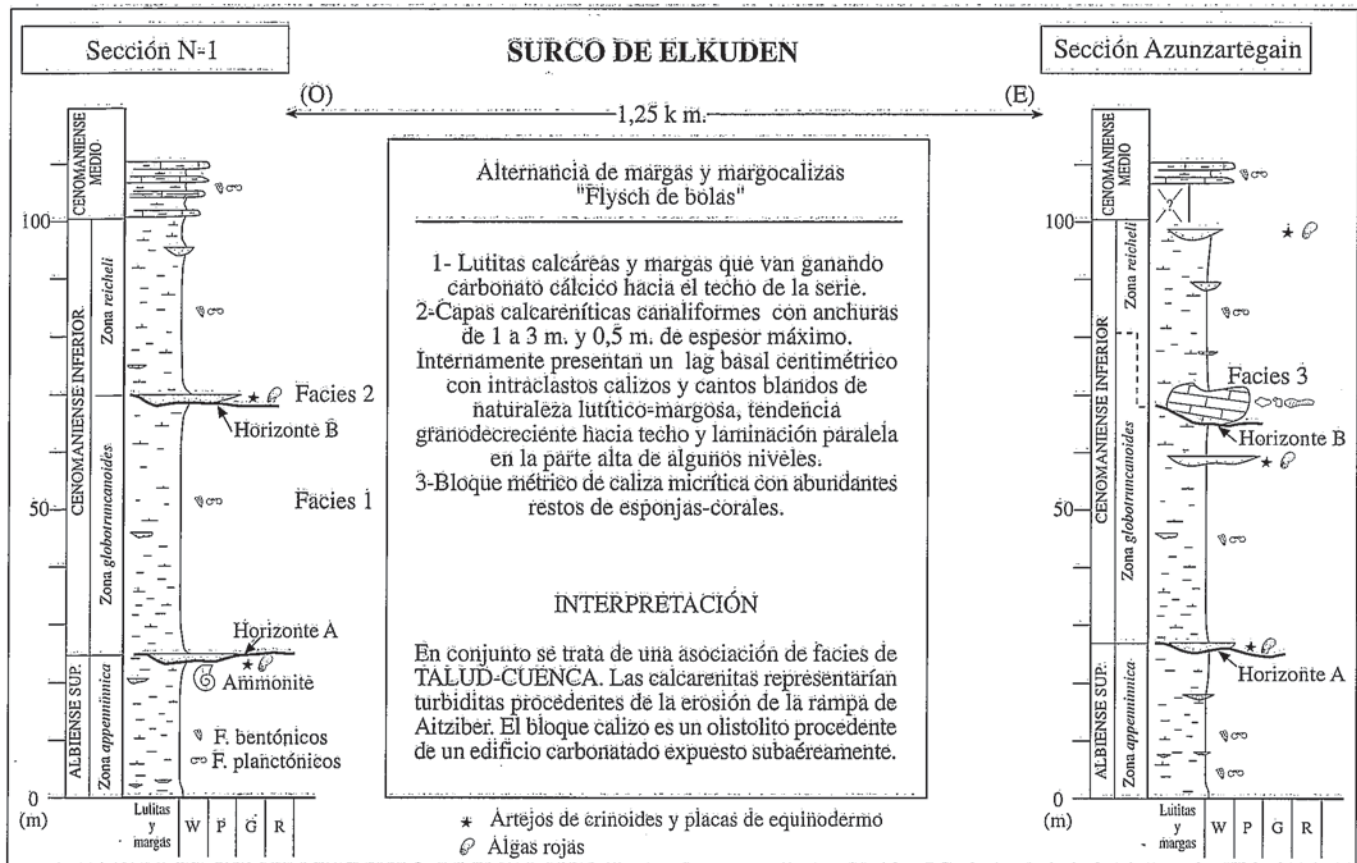


Fig.2.- Secciones estratigráficas estudiadas en el surco de Elkuden. Descripción de facies e interpretación.

Fig.2.- Stratigraphic sections in Elkuden trough. Facies description and interpretation.

ción N-1 está representado por un gran gully calcarenítico, mientras que en la sección Azunzartegain existen gullies y un olistolito correlativos. A partir del análisis de facies y de la correlación arriba descrita se han deducido diversas etapas de sedimentación en este surco de Elkuden:

1- Sedimentación pelágica y hemipelágica durante el Albiense superior (Zona *appenninnica*).

2- Etapa de erosión del margen de la plataforma de Aitziber y resedimentación granular calcarenítica en el talud inferior. Esta fase podría coincidir con un descenso relativo del nivel del mar en el límite Albiense superior-Cenomaniense inferior, dado que en estos momentos se ha deducido que la Rampa de Aitziber se encontraba expuesta subaéreamente (Quintanar-Soto *et al.*, 1999).

3- Sedimentación pelágica y hemipelágica con alguna llegada intermitente de calcarenitas, dispuestas en gullies de pequeño tamaño, durante el Cenomaniense inferior, (Zona *globotruncanoides*).

4- Nuevo estadio de erosión y transporte de materiales carbonatados someros al talud inferior en el límite entre las

Zonas *globotruncanoides* y *reicheli* que podría suponer un nuevo pulso de descenso relativo del nivel del mar.

5- Ascenso relativo del nivel del mar con sedimentación hemipelágica lutítica calcárea, interrumpida por escasos y pequeños gullies, y sedimentación hemipelágica con mayor proporción de carbonato cálcico resultando en alternancias centimétricas de margas y margocalizas. La sedimentación hemipelágica lutítico-calcárea tuvo lugar en la parte alta del Cenomaniense inferior (Zona *reicheli*), y la margosa y margocalcárea en al menos la parte inferior del Cenomaniense medio (Zona *cushmani*).

Los pulsos erosivos asociados a variaciones del nivel de base tienen, en principio, una validez local y se habrían producido en respuesta a variaciones relativas del nivel del mar relacionadas con tectónica de bloques. El dominio de plataforma y de cuenca se encontraban separados por la importante falla de Bilbao (García-Mondéjar *et al.*, 1996). Su actividad como accidente de desgarre produjo elevación y hundimiento de bloques en diferentes áreas a favor de pequeñas fallas asociadas de transfe-

cia. El origen del surco de Elkuden hay que enmarcarlo en este contexto tectosedimentario activo.

#### Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto del Ministerio de Educación y Cultura de referencia: PB98-0237.

#### Referencias

- Coniglio M. y Dix G.R. (1992) Facies Models: Response to Sea-level Change. p. 349-373.
- Fernández-Mendiola P.A. y Quintanar A. (1997) *Geogaceta*, 22, 67-70.
- García-Mondéjar J., Agirrezabala L.M., Aranburu A., Fernández-Mendiola P.A., Gómez-Pérez I., López-Horgue M.A. y Rosales I. (1996) *Geological Journal*, 31: 13-45.
- Gómez-Alday J.J. y Fernández-Mendiola P.A. (1994) *Kobie*, XXII: 5-12.
- Pickering K.T., Hiscott R.N. y F.J. Hein (1989) Deep marine environments: London, Unwin Hyman, 416p.
- Quintanar-Soto A.B., Fernández-Mendiola P.A. y Caron M. (1999) *Geogaceta*, 25, 171-173.