

Un sistema de paleoalto carbonatado-surco siliciclástico (Gorbea-Artzentaes, Albiense medio, Bizkaia)

A carbonate paleohigh-siliciclastic trough system (Gorbea-Artzentaes, middle Albian, Bizkaia)

I. Gómez-Pérez (*), A. Aranburu (**), P. A. Fernández-Mendiola (*) y J. García-Mondejar (*)

(*) Departamento de Estratigrafía y Paleontología. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea. Apdo. 644, 48080 Bilbao.

(**) Departamento de Mineralogía y Petrología. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea. Apdo. 644, 48080 Bilbao.

ABSTRACT

During the middle Albian, fault block syndimentary activity induced the formation of a paleohigh (Gorbea) and an adjacent sedimentary trough. While the high was exposed in the subaerial meteoric environment realm, the trough was filled by a thick wedge up to 2 km of deeper water siliciclastics.

Key words: Albian, carbonate platform, paleokarst, siliciclastic trough, sinsedimentary faults.

Geogaceta, 16 (1994), 74-77

ISSN: 0213683X

Introducción

El origen de la Cuenca Vasco-Cantábrica estuvo ligado a la apertura del Golfo de Bizkaia y del Atlántico Norte, a modo de «rift» pericratónico adyacente a una fosa proto-oceánica (Montardert *et al.*, 1979). Dos fases principales de «rifting» tuvieron lugar en la cuenca durante el Mesozoico: una en el Triásico inferior y otra el Cretácico inferior (García-Mondéjar, 1989). La segunda fase dio lugar a sedimentos predominantemente continentales desde el Jurásico superior al Aptiense, y a sedimentos predominantemente marinos durante el Aptiense y el Albiense (Rat, 1959). La subsidencia de la cuenca durante el intervalo Aptiense-Albiense fue probablemente de origen transtensivo, lo que dio lugar a una compartimentación del área de sedimentación en altos y surcos controlados por fallas activas (Rat *et al.*, 1983; Cámara Rupelo, 1989; García-Mondéjar, 1989).

En el flanco sur del Anticlinorio de Bilbao, parte central de la Cuenca Vasco-Cantábrica, Rat (1959) y Fernández-Mendiola (1987) distinguieron una zona de alto carbonatado con formación de calizas de rudistas (sector de Gorbea), y una zona de cuenca adyacente con acúmulo de materiales carbonatados y siliciclásticos de grano fino (sector de Orozko). Estudios recientes entre el sector de Gorbea y Gordexola (fig. 1) han confirmado la validez de este sistema paleoalto-surco, poniendo de manifiesto para el Albiense medio la presencia de una potente cuña de hasta más de 2000 m de sedimentos terrígenos en el surco

de Orozko-Okendo, durante cuya formación el alto de Gorbea permaneció expuesto subaéreamente, sin recibir sedimentos (Gómez-Pérez, 1994). Esta cuña siliciclástica se adelgaza igualmente hacia el sector de Artzentaes (Zuluaga *et al.*, 1991; Aranburu *et al.*, este volumen), cambiando parcialmente a facies

de cuenca carbonatada. El sistema sedimentario de Gorbea-Artzentaes, donde se formaron estos materiales, estuvo controlado directamente por la actuación de fallas activas sinsedimentarias. La descripción y aproximación al origen de este sistema es el objetivo de este trabajo.

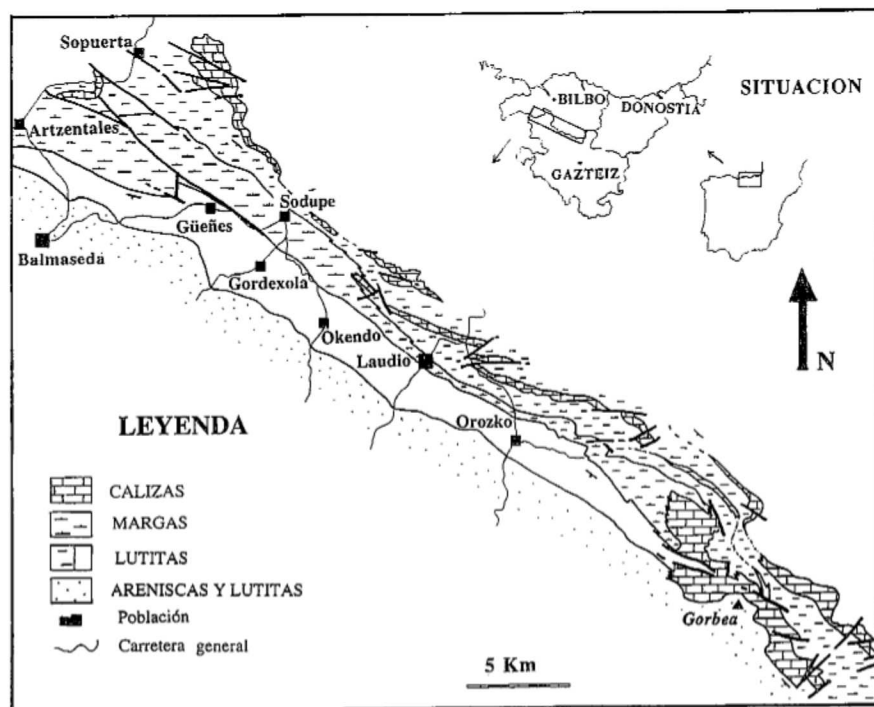


Fig. 1.— Cartografía geológica simplificada de los materiales aptienses y albienses del flanco sur del Anticlinorio de Bilbao. La unidad estudiada, de edad Albiense medio, representada en blanco, no tiene equivalencia en calizas de la plataforma de Gorbea.

Fig. 1.— Simplified geologic map of the Aptian-Albian in the southern flank of the Bilbao Anticlinorium. The middle Albian studied unit (in white) in the trough has not lateral equivalent in the Gorbea carbonate platform (non deposition and erosion).

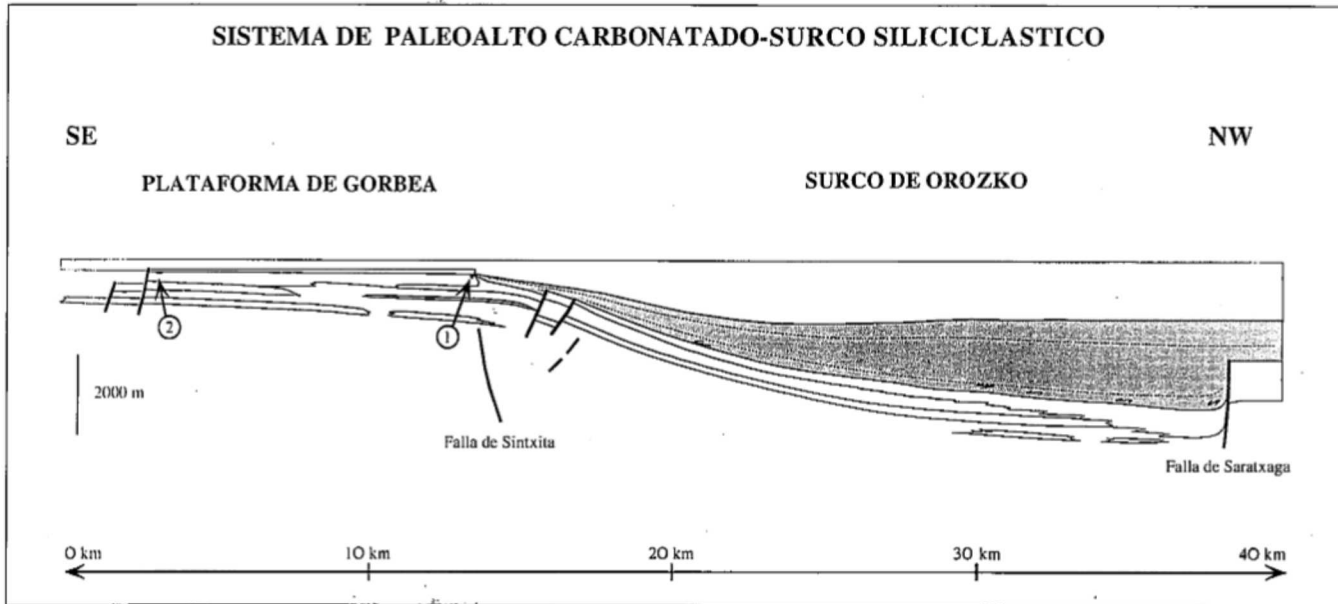


Fig. 2.— Corte estratigráfico de los materiales aptienses y albienses aflorantes en el flanco sur del anticlinorio de Bilbao. Se ha destacado (en gris) la unidad de cuenca siliciclástica de edad Albiense medio descrita en este trabajo, sin representación en la plataforma de Gorbea. En esta última se reconocen, para la misma edad, rasgos de karstificación: 1) Paleokarst de Itxingote-Austingarmin, y 2) Paleokarst de Soketekuuarre.

Fig. 2.— Stratigraphic cross-section of the Aptian-Albian in the southern flank of the Bilbao Anticlinorium. The mid-Albian basinal siliciclastic wedge (in grey) is laterally equivalent to a paleokarstic horizon on the Gorbea platform, including: 1) Itxingote-Austingarmin paleokarst, and 2) Soketekuuarre paleokarst.

Paleoalto de Gorbea

Durante todo el Albiense medio la plataforma carbonatada de Gorbea permaneció periódicamente expuesta de forma subaérea, desarrollándose un paleokarst multiepisódico en la zona de margen arrecifal (paleokarst de Itxingote-Austingarmin). Además, en áreas internas de la misma plataforma se desarrolló simultáneamente otra estructura paleokárstica a la que se asocian depósitos de afinidad bauxítica (paleokarst de Soketekuuarre). Esta superficie de emersión ha sido datada en base a orbitolínidos. Así a los materiales infrayacentes se les atribuye una edad Albiense inferior, en base a criterios regionales y al hallazgo de ejemplares de: *Simplorbitolina manasi* CIRY y RAT, *Orbitolina (Mesorbitolina) texana* (ROEMER) y *Orbitolina (Mesorbitolina) subconcava* LEYMERIE. Los materiales suprayacentes se atribuyen al Albiense superior por la presencia de *Coskinolinella navarrensis* RAMIREZ DEL POZO, *Neorbitolinopsis conulus* (H. Douville), *Orbitolina (M) subconcava*, *Orbitolina (Mesorbitolina) aperta* (ERMAN) y *Dictyoconus (Carinoconus) casterasi* BILLOTE *et al.*

Dentro del paleoalto de Gorbea existen materiales de plataforma terrígena en un surco controlado por fallas activas

durante la sedimentación (surco de Ipergorta).

PALEOKARST DE ITXINGOTE-AUSTINGARMIN

Se caracteriza por la presencia de oquedades irregulares de disolución de orden centimétrico a métrico, con relleno arenoso. Estudios preliminares de petrología, catodoluminiscencia e isótopos estables han demostrado una formación multiepisódica de este paleokarst, habiéndose reconocido más de 20 etapas de evolución de la porosidad (Gómez-Pérez, 1994). Entre estas etapas se cuentan 4 de disolución y múltiples de relleno por diferentes materiales, entre ellos sedimentos internos, cementos calcíticos, «crystal silt», dolomitas geopetales y espeleotemas.

PALEOKARST DE SOKETEKUARRE

Aparece en un afloramiento discontinuo a modo de superficie erosiva irregular de escala métrica a decamétrica, rellena por depósitos estratificados lutíticos y arenosos, a los que se asocian mineralizaciones de alteración temprana de afinidad bauxítica (Fernández-Mendiola, 1987). Su evolución conlleva una etapa inicial (1) de erosión-disolución seguida de otra posterior (2) de depósito de material terrígeno. La sedi-

mentación de los materiales terrígenos (2) se atribuye a sistemas continentales, con alteración subsiguiente en un clima cálido y húmedo, subtropical, para dar lugar a la formación de bauxitas. Alternativamente, otra hipótesis consistiría en el depósito de los materiales terrígenos en ambiente marino (tras la primera etapa de disolución subaérea) y su alteración en una nueva fase de emersión.

SURCO DE IPERGORTA

Se trata de una zona dentro de la plataforma controlada por fallas sinsedimentarias activas durante la sedimentación, en la que se acumularon materiales terrígenos de plataforma siliciclástica somera. Sus márgenes consisten en bloques levantados en los que se observan rasgos de karstificación (oquedades de disolución de hasta 1 m rellenas de arenisca), con escarpes al pie de los cuales existen brechas y olistolitos calizos, atribuidos a procesos de resedimentación en masa.

Cuenca de Orozko

Simultáneamente a la exposición subaérea de la plataforma de Gorbea, en el sector adyacente de Orozko se depositó una unidad terrígena compuesta principalmente por lutitas y, en menor porcen-

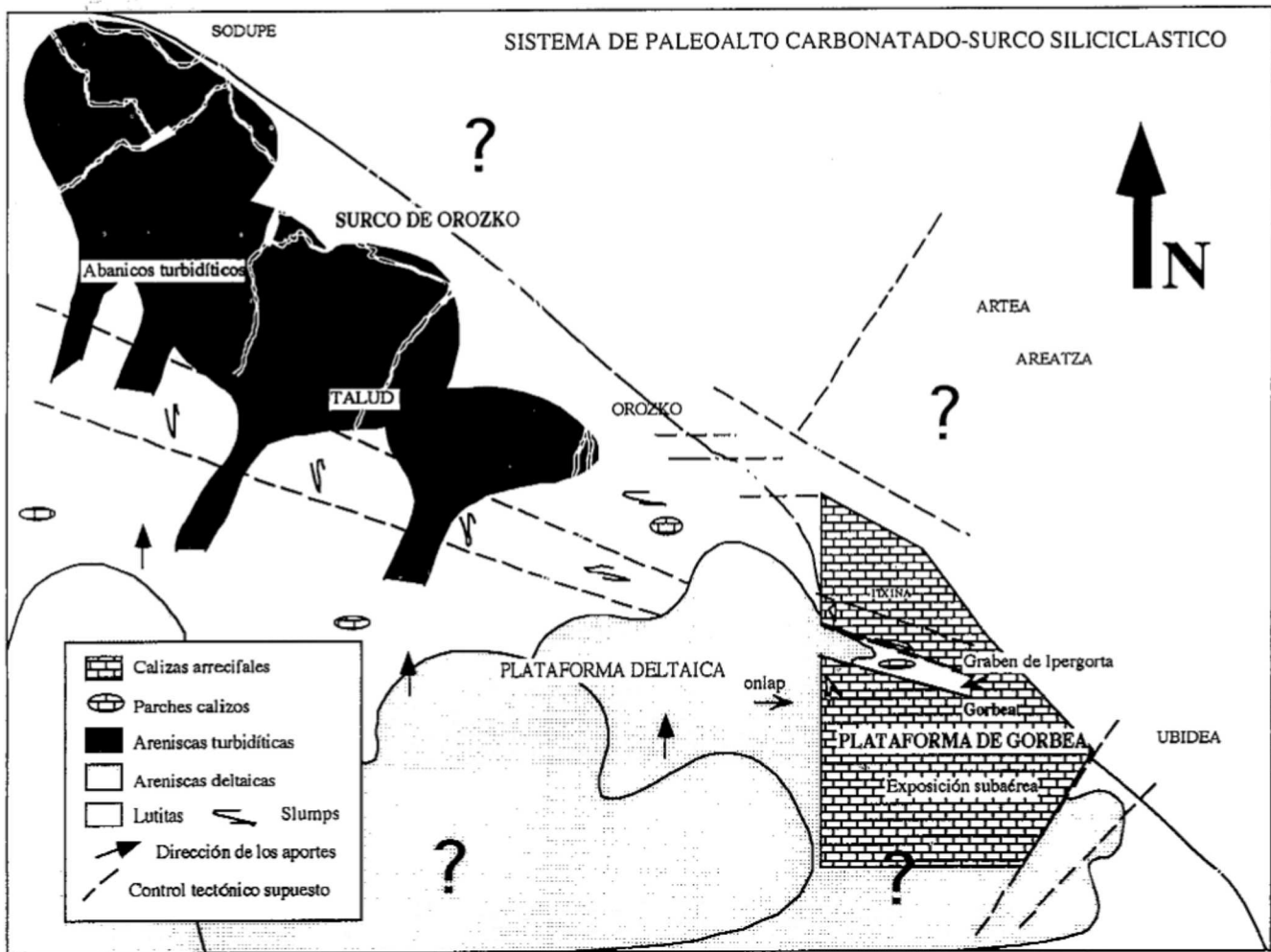


Fig. 3.— Paleogeografía de la zona estudiada durante el Albiense medio. Episódicamente y en relación con rupturas sedimentarias se produce entrada de terrígenos arenosos en forma de turbiditas, que se relacionarían con materiales deltaicos al sur del área de afloramiento. Tomado de Gómez-Pérez, 1994.

Fig. 3.— Middle Albian paleogeography of the studied area. Turbiditic episodic inputs would enter the Artzentales-Orozko basin. They probably derive from a proximal deltaic southern system and were brought in following periods of regional base level fall and/or tectonic uplift of the source areas. From Gómez-Pérez, 1994.

taje, areniscas y brechas calizas. Dicha unidad se extiende actualmente entre la zona NO del Macizo de Gorbea y Artzentales, constituyendo la Formación de Gordexola (Zuluaga *et al.*, 1991). La potencia máxima acumulada en esta cuenca durante el Albiense medio alcanza 2400 m en el corte de Gordexola. Este espesor disminuye gradualmente hasta reducirse a 0 m en la zona de Gorbea (fig. 2), donde localmente tiene equivalencia parcial en los materiales que rellenan el surco de Ipergorta. Hacia la zona de Artzentales se produce igualmente un acúñamiento de la Formación de Gordexola, en relación con la actuación de una importante falla sinsedimentaria (falla de Saratxaga, Aranburu *et al.*, este volumen) (fig. 2).

La datación de los materiales de la cuenca de Orozko se ha realizado mediante ammonites y orbitolínidos. En su base se ha reconocido un ejemplar de *Protanisoceras* que sugiere una edad Albiense inferior, parte alta-base del Albiense medio (H.Owen, com. pers). Hacia su techo se han encontrado igualmente varios ejemplares de ammonites que, en una aproximación, sugieren una edad de base del Albiense superior (Aranburu y García-Mondéjar, com. pers). Además, se han reconocido en la base de la suprayacente Fm. de Balmeda ejemplares del orbitolínido *Orbitolina (M) aperta* (Fernández-Mendiola, 1987) que indican una edad Albiense superior.

Las facies de los materiales que rellenan este sureño han sido descritas a

grandes rasgos por Zuluaga *et al.*, (1991) y más recientemente por Gómez-Pérez (1994). Consisten mayoritariamente en lutitas y lutitas arenosas laminadas de colores oscuros. Estas lutitas aparecen frecuentemente deformadas sinsedimentariamente en forma de deslizamientos y «slumps». Se han reconocido entre ellas, además, turbiditas areniscosas en facies de canal, constituyentes de los Miembros Aranguren y Okendo de la Formación Gordexola (Gómez-Pérez, 1994). Las lutitas se atribuyen a un ambiente de talud siliciclástico pobre en oxígeno. Las turbiditas se suponen en relación con el frente de hipotéticos aparatos deltaicos situados al sur del área de afloramiento (fig. 3), según se deduce de la progradación posterior de potentes facies deltaicas (Pujalte

y Monje, 1985). Configurarían un modelo similar a los citados por Elliot (1986). Otro tipo de materiales son brechas calizas y mixtas, que aparecen de forma más anecdótica y principalmente hacia la zona de Okendo y Gordexola, sugiriendo la desmantelación de bancos carbonatados que habrían estado situados igualmente hacia el SE de la zona de estudio.

Estos eventos de resedimentación, en forma de brechas y turbiditas, se relacionan con tres rupturas sedimentarias principales reconocidas en la Formación de Gordexola, que se sitúan a su base (base del Albiense medio), hacia la zona media-superior (Albiense medio parte media-alta) y hacia techo de la misma (base del Albiense superior) (Gómez-Pérez, 1994).

Control tectónico

La exposición subaérea de la plataforma de Gorbea durante el Albiense medio, y el origen de la Formación de Gordexola, se atribuyen a la actuación de fallas sinsedimentarias de orientación aproximada N-S. Una habría estado localizada en el límite occidental del macizo de Gorbea (falla de Sintxita: Gómez-Pérez, 1994) y la otra en la zona de Güeñes (falla de Saratxaga: Aranburu *et al.*, este volumen). La falla de Sintxita habría tenido un carácter profundo (no llegó a aflorar en superficie) y se le atribuye el haber controlado la sedimentación durante todo el Albiense, delimitando la zona de paleoalto de Gorbea y la zona de cuenca de Orozko (fig. 2). La falla de Saratxaga fue aflorante durante la sedimentación y controló tanto la distribución de potencias como la naturaleza de los sedimentos de la Formación de Gordexola en la zona de Güeñes y Artzentales. En el bloque hundido de dicha falla se acumuló la mayor potencia sedimentaria de esta unidad, así como las facies de mayor tamaño de grano, incluyendo brechas calizas, «slumps», are-

niscas turbidíticas y conglomerados, que desaparecen bruscamente hacia el bloque levantado occidental y gradualmente hacia la zona oriental de Gorbea (fig. 2). Fallas activas sinsedimentarias de dirección NO-SE, habrían controlado igualmente la formación del surco de Ipergorta y, probablemente, la sedimentación en el talud de Orozko (fig. 3).

La presencia de las fallas N-S se relacionaría con la existencia de movimientos de extensión de dirección E-O, y antitéticos SE-NO, creadores de la subcuenca de Bilbao dentro de la Cuenca Vasco-Cantábrica (García-Mondéjar, 1989). Fallas asociadas de dirección SE-NO, tales como las de Ipergorta de este trabajo y la de Alen-Areta (Aranburu *et al.*, este volumen) sugieren bien movimientos de extensión NE-SO (Ipergorta) o bien movimientos de desgarré sinistral (Alen-Areta). Para el caso de esta última falla, su actividad horizontal creó la falla de Saratxaga descrita al oeste de la cuenca de Orozko (fig. 2) (Aranburu *et al.*, este volumen). Se puede por tanto demostrar que parte al menos de los movimientos de formación de la cuenca de Orozko no fueron de extensión simple, sino de transtensión. Los esfuerzos principales habrían sido, así, de orientación aproximada NO-SE, y la cuenca de Orozko puede catalogarse consiguientemente como de «pull-apart» (transtensión). En realidad, la cuenca de Orozko fue una subcuenca de la cuenca mayor de Bilbao, y ésta a su vez una subcuenca de la cuenca mayor Vasco-Cantábrica. La interpretación de la subcuenca de Orozko en régimen de «pull-apart» apoya la hipótesis previamente establecida de la formación de la subcuenca de Bilbao también como «pull-apart» (García-Mondéjar, 1989). De esta forma, los movimientos transtensivos implicados pueden relacionarse con los movimientos transtensivos mayores de desgarré sinistral NO-SE causados por la apertura del Golfo de Bizkaia (Choukroune y Mattauer, 1978; García-Mondéjar, op. cit.).

Agradecimientos

Este trabajo ha sido subvencionado por los proyectos UPV 121.310-EA016/93 y PGV 9218. Así mismo se ha contado con la financiación de una beca postdoctoral Fullbright para Formación de Personal Investigador (I. G-P).

Referencias Bibliográficas

- Aranburu, A.; Gómez-Pérez, I.; Fernández-Mendiola, P. A. y García-Mondéjar, J. (1994). *Geogaceta*, este volumen.
- Cámara Rupelo, P. (1989). En: Libro homenaje a Rafael Soler. A.G.G.E.P., 27-35.
- Choukroune, P. y Mattauer, M. (1978). *Bulletin de la Société Géologique de la France* 20, 689-700.
- Elliot, T. (1986). En: Reading, H. G. (ed.) *Sedimentary environments and facies*. Blackwell Scien. Publ., Oxford, 615 pp.
- Fernández-Mendiola, P. A. (1987). Tesis Doctoral, Univ. País Vasco: Kobie 16, 184 pp.
- García-Mondéjar, J. (1989). En: Tankard, A. J. y Balkwill, H. R. (eds.) *Extensional Tectonics and Stratigraphy of the North Atlantic Margins*. AAPG Memoir 46, 395-409.
- Gómez-Pérez, I. (1994). Tesis Doctoral, Universidad del País Vasco, 443 pp.
- Pujalte V. y Monge C. (1985). Abstracts 6th European Regional Meeting of Sedimentology (Lleida, Spain), 381-384.
- Montadert, L.; Roberts, D. G.; de Charpal, O. y Guennoc, P. (1979). En: Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 48. D.C., U.S. Government Printing Office, 1025-1059.
- Rat, P. (1959). Thèse. Publ. Univ. Dijon 23, 525 pp.
- Rat, P.; Amiot, M.; Feuillée, P.; Floquet, M.; Mathey, B.; Pascal, A. y Salomon, J. (1983). *Mémoires géologiques Université de Dijon* 9, 191 pp.
- Zuluaga, M. C.; Arostegui, J.; García-Garmilla, F. y Velasco, F. (1992). *Boletín de la Sociedad Española de Minerología* 15, 113-122.