

Depositos cuaternarios en el Bajo Ebro: características estratigráficas y deposicionales

Quaternary deposits in the Bajo Ebro: stratigraphic and depositional characteristics

A. Arasa Tuliesa

Dept. Geologia Dinàmica, Geofísica i Paleontologia. Fac. Geologia. Zona Universitària de Pedralbes, 08028-Barcelona

ABSTRACT

In the Bajo Ebro quaternary deposits different lithostratigraphic units are distinguished. Fluvial facies with tabular character: Ford Gravels, Colada Sandstones and Aldover Poligenic Gravels all with siliceous clastics. Alluvial facies with calcareous clastics: the Aldover Monogenic Gravels. These units are attributed to the lower and middle Quaternary. Other units that constitutes fluvial terraces, with calcareous monogenic clastics are differentiated by their textural character: Xerta Blocks, Llop Gravels and the Assud Sands; these units are attributed to the Thyrrenian. The fluvial river basin is filled with the Ebro Muds attributed to Holocene.

Key words: Lower and Middle Quaternary, Thyrrenian, Holocene, Bajo Ebro, Catalonia, NE Spain.

Geogaceta, 15 (1994), 98-101
ISSN: 0213683X

Introducción

El Valle Fluvial del Ebro, en su tramo inferior, forma parte de la Fosa del Bajo Ebro, integrada en el conjunto de fosas neógenas del Mediterráneo Occidental. La zona de estudio se localiza entre las poblaciones de Benifallet y Amposta. Las condiciones geológicas del área de estudio sugieren la existencia de un zócalo mesozoico. Los materiales paleógenos están escasamente representados por afloramientos pequeños y aislados. Los materiales neógenos se encuentran adosados al Bloque de Cardó y Sierra del Boix, estando muy bien representados en los alrededores de Sant Onofre. Los materiales cuaternarios, de mayor extensión, ocupan la práctica totalidad del relleno de la Fosa del Bajo Ebro y son motivo del presente estudio.

El área de estudio está relacionada con la evolución geológica del Margen Continental del Ebro. A pesar de ello, los conocimientos geológicos de los materiales cuaternarios de la Fosa del Bajo Ebro todavía no son suficientes. En este trabajo se actualizan los datos existentes a partir de un estudio cartográfico, a escala 1:25.000, de los depósitos que afloran en los márgenes del Valle Fluvial en el tramo inferior del Ebro. También se propone una correlación de los mismos con el Cuaternario del Margen Continental del Ebro según los datos de Farran *et al.*, (1984) y Maldonado *et al.*, (1986).

Unidades Litoestratigráficas

Para una mejor comprensión de la disposición de los depósitos cuaternarios, se han diferenciado unidades tabulares y unidades de terraza. Las unidades tabulares se corresponden con formaciones sedimentarias que presentan una cierta continuidad lateral. Las unidades de terraza hacen referencia a los materiales que forman diferentes superficies planas e inclinadas, situadas a distintos niveles topográficos en los márgenes del actual río Ebro.

Unidades tabulares

Los márgenes del Valle Fluvial están representados por un escarpe de alturas variables, formado por materiales detríticos. En la zona de Sant Onofre-La Carroba existen dos unidades de estas características, afectadas por una tectónica distensiva: las Gravas de Ford (Q1-1) y las Areniscas de Colada (Q1-2). Existe una tercera unidad de características similares y que constituye la mayor parte del escarpe de los márgenes del Valle Fluvial: las Gravas de Aldover (Fig. 1).

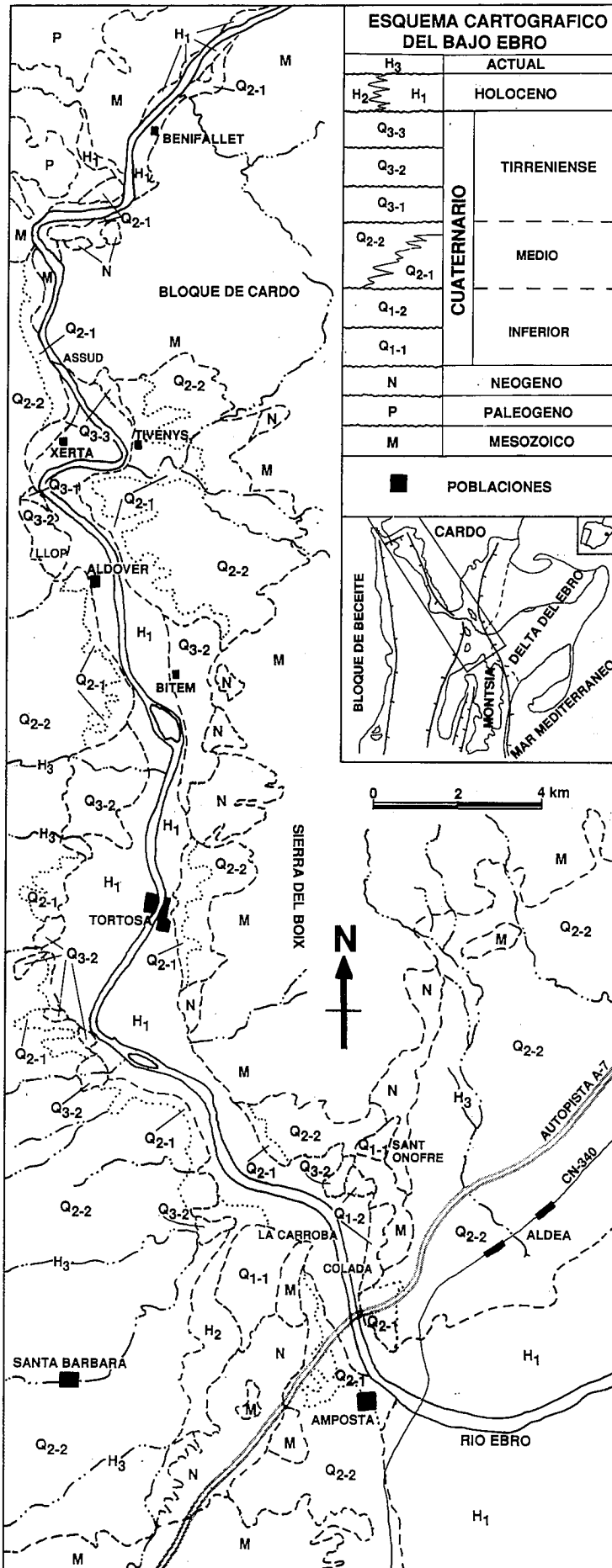
Gravas de Ford (Q1-1)

Los únicos afloramientos de estos materiales se localizan en la zona de Sant Onofre-La Carroba, donde llegan a alcanzar la cota de 100 m. Se disponen discordantes, mediante una superficie erosiva, sobre materiales neógenos

(Arasa, 1990) y se encuentran afectados por un importante sistema de fracturas normales y diaclasas de orientación general NNE-SSW i ENE-WSW (Santanach *et al.*, 1980). Están formadas por gravas y conglomerados de cantos silíceos con estratificación paralela y cruzada de bajo ángulo. Las intercalaciones de arenas y areniscas, con estratificación cruzada y planar, son de menor entidad. Los cantos, de elevada madurez textural, son de cuarcitas, esquistos, liditas, pizarras, etc, denominados como conglomerados poligénicos (Maldonado, 1972). La potencia máxima observada es de 45 m. El conjunto se encuentra en disposición monoclinal, 25°-35° hacia el NW. Se atribuyen a depósitos fluviales de baja sinuosidad «braided», entre los que pueden desarrollarse suelos rojos.

Areniscas de Colada (Q1-2)

Esta unidad, que presenta una orientación cartográfica N-S, se caracteriza por presentar un cambio lateral de facies de gravas poligénicas a facies de areniscas, también silíceas. En la zona norte, las gravas poligénicas se presentan discordantes sobre materiales más antiguos. Presentan estratificación cruzada a gran escala y también paralela. Las areniscas, al sur del afloramiento, presentan megaestratificación cruzada junto con «ripples» de corriente. El conjunto de estos materiales se atribuye a depósitos fluviales «braided». Las facies de areniscas están afectadas princi-



palmente por un conjunto de fracturas, con orientación preferente NE-SW, en las proximidades de la Autopista A-7. Sobre estos depósitos se encuentra discordante un tercer nivel de gravas poligénicas, afectadas parcialmente por el anterior sistema de fracturas, y que son equivalentes a las Gravas Poligénicas de Aldover.

Gravas de Aldover (Q2-1)-(Q2-2)

Corresponden a los materiales que forman mayoritariamente el escarpe del Valle Fluvial actual del río Ebro. Estos materiales han sido descritos anteriormente por Solé *et al.*, 1965; Maldonado, 1972; Orche *et al.*, 1980, principalmente en los alrededores de Tivenys. Se subdividen en dos tramos diferenciados petrológicamente: un tramo inferior, constituido por gravas poligénicas de elevada madurez textural y de origen alóctono, denominado Gravas Poligénicas de Aldover; y el tramo superior de gravas monogénicas con menor grado de madurez textural y de origen autóctono, denominado Gravas Monogénicas de Aldover, que son equivalentes laterales y también recubren al tramo inferior.

Gravas Poligénicas de Aldover (Q2-1)

Están constituidas por cantos de cuarcitas, liditas, granitos alterados, esquistos, cantos calcáreos mesozoicos y calizas con alveolinas. Las potencias observadas son muy variables, pues oscilan entre los 60 m. entre Benifallet y Tivenys, y los 15-20 m. en los alrededores de Amposta. Las asociaciones de facies más características forman secuencias granodrecrécitas con potencias variables de 3-12 m. en las que se distinguen de base a techo: facies de gravas de base erosiva con estratificación cruzada planar, paralela y masivas; facies de arenas con estratificación cruzada y masiva y facies lutíticas que pueden contener pequeños niveles de arenas finas con pequeños «ripples». Las paleocorrientes indican un aporte general ha-

Fig. 1.— Situación geográfica y esquema geológico del área estudiada. M. Mesozoico. P. Paleógeno de la Cubeta de Móra. N. Neógeno de la Fosa del Bajo Ebro. El resto de unidades cuaternarias se describen en el texto.

Fig. 1.— Location and geological sketch of the study area. M. Mesozoic. P. Paleogene of the Móra Graben., N. Neogene of the Bajo Ebro Graben. The other quaternary units are described in the text.

cia el S. El conjunto de estos materiales se atribuye a depósitos fluviales «braided» de sinuosidad variable, con episodios de migración tangencial de los canales. Entre Benifallet y Xerta estos materiales transcurren encajados en los materiales mesozoicos, hecho que permite delimitar una geometría lineal sinuosa que debe ser atribuida al antiguo curso fluvial del río Ebro.

Gravas Monogénicas de Aldover (Q2-2)

Corresponden a la mayor extensión cartografiada de gravas y conglomerados calcáreos. En el escarpe del Valle Fluvial presentan importantes variaciones de potencia, pues, en los alrededores de Xerta, donde las Gravas Poligénicas de Aldover están erosionadas pueden observarse 70 m. de estos materiales, mientras que entre Tortosa y Amposta pueden ser del orden de centímetros. Se desarrollan a partir de los relieves mesozoicos circundantes, pues sus paleocorrientes indican aportes ortogonales a los de las Gravas Poligénicas de Aldover. La morfología general del conjunto de estos materiales, junto con las facies de gravas y conglomerados arenosos, de mediana madurez textural, que intercalan niveles lutíticos rojos, permiten atribuirlos a un sistema de conos de deyección originados a partir de los relieves circundantes. La parte superior de estos materiales culmina con un depósito de caliche de potencias variables, que pueden alcanzar los 2 m. Las facies nodulosas y pulverulentas en la base y facies laminadas en el techo, son las más características. En los alrededores de Tortosa, en el margen derecho, estos materiales están afectados por pequeñas fracturas normales de orientación N-30 y con un salto no superior a 1 m. Hay que destacar que este sistema de fracturas no llega a afectar a los niveles superiores de caliche.

Unidades de Terraza

En el tramo inferior del río Ebro el sistema de terrazas encajadas se distinguen por su topografía y características sedimentarias. A parte de las que a continuación se describen, se considera que el escarpe que forman las Gravas Monogénicas de Aldover (Q2-2) constituyen el primer nivel de terraza (Fig. 1).

Bloques de Xerta (Q3-1)

Su extensión cartográfica es muy limitada y solo se localiza en el margen

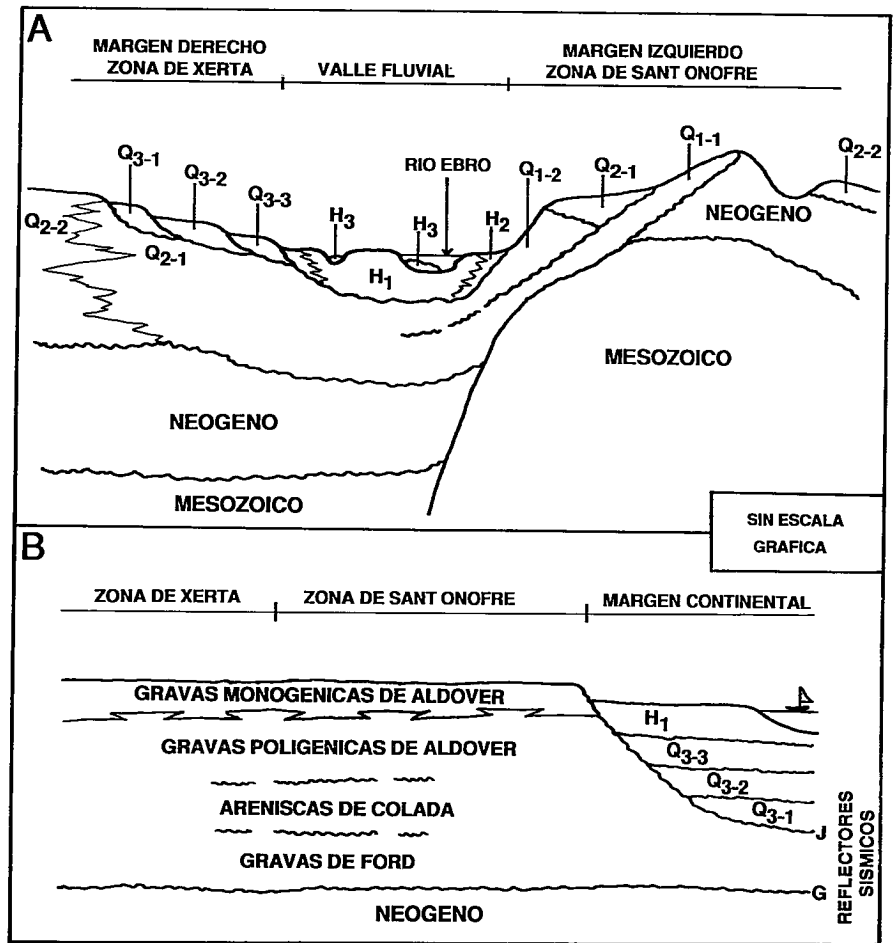


Fig. 2.— A. Corte esquemático de síntesis de las unidades cuaternarias del Bajo Ebro. B. Esquema conceptual y propuesta de correlación de los depósitos cuaternarios del Bajo Ebro con las unidades litosísmicas del Margen Continental.

Fig. 2.— A, General geological cross-section of the quaternary units in the Bajo Ebro. B, Correlation of the Bajo Ebro quaternary deposits related with the Continental Shelf.

derecho del Ebro, al sur de Xerta. La superficie superior alcanza la cota de 40 m. Está formada por depósitos de bloques calcáreos que alternan con gravas y arenas entre los que se observan importantes cicatrices erosivas acanalaadas. La paleocorriente general es perpendicular al actual río Ebro. El área fuente de estos materiales corresponde a los relieves mesozoicos del Bloque de Beceite. La potencia observada no supera los 25 m. La base erosiona conglomerados poligénicos. El techo culmina con un nivel centimétrico de caliches laminares.

Gravas del Llop (Q3-2)

Se localizan en ambos márgenes del río Ebro, si bien son más importantes los depósitos del margen derecho, concentrándose mayoritariamente en las desembocaduras de los actuales barrancos que se originan en el Bloque de

Beceite. Morfológicamente presentan una pendiente suave hacia el Ebro, con alturas topográficas que varían entre 40-30 m. en las zonas internas y 19-17 m. en las zonas próximas al escarpe. Están formadas por gravas calcáreas areno-limosas rojas, con pequeñas cicatrices erosivas, entre las que se intercalan niveles de arenas y limos con concreciones carbonatadas. La paleocorriente predominante va hacia el SE en las terrazas del margen derecho y hacia el SW en las terrazas del margen izquierdo. La geometría de esta unidad sugiere la existencia de antiguos conos de deyección formados en las desembocaduras de los barrancos cuando estos inciden el escarpe del Valle Fluvial y que han sido parcialmente erosionados con posterioridad. Debido a las modificaciones antrópicas de la superficie para usos agrícolas, tan solo es posible observar algunas zonas con caliches superficiales.

Arenas del Assud (Q3-3)

Sus afloramientos se concentran en los alrededores de Xerta y Tivenys. Se desarrollan a partir de los márgenes del Valle Fluvial, con una marcada pendiente hacia el Ebro, con variaciones topográficas entre 10-15 m. en la zona de Xerta, mientras que en los alrededores de Sant Onofre el escarpe no es tan marcado. En general, las arenas se presentan mal clasificadas y con aspecto masivo, aunque pueden observarse cicatrices erosivas con cantos heterométricos que constituyen el «lag deposit», indicando paleocorrientes perpendiculares al río Ebro.

Fangos del Ebro (H1)

Son los limos y arenas que forman el actual Valle Fluvial o lecho de inundación del río Ebro que corresponden a la terraza más baja. Por sondeo se detectan entre 15 y 25 m. de estos materiales, en los que se diferencian tres niveles con potencias variables: el nivel inferior, está formado por arenas; el nivel intermedio, por limos que contienen fauna de ostreidos, pudiendo indicar medios estuarinos semejantes a los descritos actualmente por Guillen (1992) en el cauce del río Ebro cerca de la desembocadura; y el nivel superior, formado por arenas y limos de inundación. Esta disposición de los materiales se mantiene desde Amposta hasta Tortosa y corresponde totalmente a gravas en Benifallet. En los alrededores de La Carroba estos materiales están mayoritariamente formados por turbas asociadas a surgencias de aguas freáticas.

Gravas del Galera (H2)

En las desembocaduras de los barrancos en el Valle Fluvial del Ebro, en el margen izquierdo y derecho, como el Galera, se detectan por sondeo materiales detríticos formados por gravas heterométricas y arenas calcáreas que alternan con niveles de limos arenosos grises con fauna de gasterópodos palustres. Esta alternancia es interpretada como un paso lateral de los materiales detríticos a los Fangos del Ebro.

Gravas Actuales (H3)

Son los materiales terrígenos que transportan los actuales torrentes, y erosionan el nivel superior de los Fangos del Ebro cuando circulan por el Valle Fluvial. El periodo de retorno en que estos barrancos son funcionales varía entre 10-15 años, con lluvias superiores a

50 mm en menos de dos horas. El análisis estadístico de las lluvias máximas en 24 horas, para el Observatorio del Ebro, según la distribución Gumbel (Aparicio, 1989), muestra que para un periodo de retorno de 10 años cabe esperar lluvias de 122 mm, para 100 años de 191 mm y para 500 años de 239 mm. Los materiales transportados son posteriormente depositados en la desembocadura del torrente al río Ebro, donde forman barras de gravas y arenas, que cuando afloran pueden dar lugar a pequeñas islas. El río Ebro, por su parte, solamente puede remodelar las barras de gravas ya que actualmente es prácticamente imposible que las pueda transportar hasta su desembocadura (Serra *et al.*, 1990)

Propuesta de correlación y datación

La inexistencia de datos cronoestratigráficos de los materiales estudiados obliga a establecer criterios de correlación basados en observaciones de campo (Fig. 2A) y criterios regionales referentes al cuaternario del Margen Continental del Ebro (Farran *et al.*, 1984; Maldonado *et al.*, 1986). Estos últimos se han tomado como referencia con el fin de presentar un intento de correlación y datación relativa (Fig. 2B).

Todos los materiales que se encuentran por encima del reflector sísmico «G», de carácter erosivo, se atribuyen al cuaternario en el Margen Continental (Farran *et al.*, 1984; Maldonado *et al.*, 1986). En los alrededores de Sant Onofre, las Gravas de Ford erosionan al Plioceno, esta superficie de erosión se correlaciona con el reflector «G». El desarrollo del sistema fluvial de las Gravas de Ford, Areniscas de Colada y Gravas de Aldover, separadas por superficies erosivas asociadas a movimientos tectónicos del umbral de Sant Onofre-La Carroba (Arasa, 1992), deben de atribuirse al Cuaternario. Anteriormente, las Gravas de Aldover habían sido atribuidas al Plioceno (Solé *et al.*, 1965), al interglacial Riss-Würm (Maldonado, 1972) y al interglacial Mindel-Riss (Arasa, 1985). Últimamente, Brückner y Radtke (1986) y Radtke *et al.*, (1988), a partir de dataciones absolutas en los caliches que afectan la parte superior de las Gravas Monogénicas de Aldover, próximos a la zona de estudio, obtienen edades que oscilan entre 436.000 y 351.000 años A.P., con un error del 15%. Estas edades pueden ser relacionadas con el interglacial Mindel-Riss. Por lo que se

considera oportuno proponer que las Gravas de Ford, Areniscas de Colada y Gravas de Aldover, puedan ser atribuidas al Cuaternario inferior y medio.

El sistema de terrazas encajadas, Bloques de Xerta, Gravas del Llop y Arenas del Assud, se desarrollan a partir del reflector «J» y pueden ser asociadas al Tirreniense siguiendo los criterios establecidos por Farran *et al.*, (1984) y Maldonado *et al.*, (1986) en la diferenciación y datación de las unidades litosísmicas cuaternarias recientes del Margen Continental. Por último, se considera que los Fangos del Ebro han de ser atribuidos al Holoceno, pues son equivalentes al Delta del Ebro.

Agradecimientos

El autor agradece al Dr. F. Colombo la lectura y sugerencias del manuscrito. Este trabajo ha sido parcialmente financiado con el Proyecto DIGICYT PB91-0805 y CIRIT ACOM91-3616/22.

Bibliografía

- Aparicio, J. (1989): Fundamentos de Hidrología de superficie. Ed. Limusa.
 Arasa, A. (1985): Tesis de Licenciatura. Univ. de Barcelona
 Arasa, A. (1990): Act. Geol. Hisp. v.25 (4): 271-287
 Arasa, A. (1992): III Cong. Geol. de España y VIII Cong. Latinoamericano de Geología. Actas t. 1: 40-44. Salamanca.
 Brückner, H. and Radtke, U. (1986): Ed. Lopez Vera, Quaternary Climate in Western Mediterranean, pp. 467-486
 Farran, M.; Alonso, B.; Diaz, J.I.; Giro, S.; Maldonado, A.; Miravile, L. Y Vazquez, A. (1984): I Cong. Español de Geología. 1: 327-338.
 Fleta, J.; Arasa, A. y Escuer, J. (1991): Act. Geol. Hisp. Libro Homenaje al Dr. Oriol Riba 26: 159-171
 Guillen, J. (1992): Tesis Doctoral. C.S.I.C. Univ. Politècnica de Catalunya. Univ. de Barcelona.
 Maldonado, A. (1972): Bol. Estrat., v. 1, 486 pp. Univ. de Barcelona
 Maldonado, A.; Alonso, B.; Diaz, J.I.; Farran, M.; Giro, S.; Vazquez, A. y Sainz-Amor, E. (1986): IGME Hoja de Tortosa-Tarragona, 1: 200.000
 Orche, E.; Robles, S. y Rosell, J. (1980): IGME. Hoja del Perelló, nº 497. Madrid.
 Radtke, U.; Brückner, H.; Mangini, A.; Hausmann, R. (1988): Quatern. Sc. Reviews 7: 439-445
 Santanach, P.F.; Sanz de Galdeano, C.; Bousquest, J.C. (1980): Bol. Geol. Min., 91-92: 417-440
 Serra, J.; Colombo, F.; Canals, M. y Guillen, J. (1990): Geogaceta, 8: 107-109
 Sole Sabaris, L.; Macau, F.; Virgili, C.; Llamas, M. (1965): Mem. Com., 1: 83-92. Barcelona