

Actividad tectónica cuaternaria en la Cuenca de Huércal-Overa (Almería, Sureste de España): deformaciones asociadas a la falla de Albox

Quaternary tectonic activity in the Huércal-Overa Basin (Almería, Southeast Spain): deformations associated with the Albox fault

E. García-Meléndez ⁽¹⁾, J.L. Goy ⁽²⁾, C. Zazo ⁽³⁾

⁽¹⁾ Departamento de Ingeniería Minera, Área de Geodinámica Externa, Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad de León, Campus de Vegazana s/n, 24071 – León. dimegm@unileon.es

⁽²⁾ Departamento de Geología, Universidad de Salamanca, Pza. de la Merced s/n, 37008 – Salamanca.

⁽³⁾ Departamento de Geología, Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC), C/ José Gutiérrez Abascal, 2, 28006 – Madrid.

ABSTRACT

The main Quaternary tectonic activity in the Huércal-Overa Basin is related to the Albox fault, which extends from Tijola in the Almanzora Corridor (SSW) to the eastern Huércal-Overa Basin (NNE). In this work an example of the effects of the fault movement both in the sediments and in the relief is presented linked to a fault segment in the Alto de Ruchete area. Analysis of deformation structures related to the main fault present in the Quaternary sediments, such as small and medium reverse faults, monoclinical folds, drag-folds and scarps, allow the establishment of an evolution model during the Quaternary for the tectonic and sedimentary activity and their effects in the relief genesis.

Key words: Neotectonics, Geomorphology, Quaternary, Betic Cordillera

Geogaceta, 36 (2004), 63-66

ISSN:0213683X

Introducción

La cuenca neógeno-cuaternaria de Huércal-Overa se encuentra localizada en la Zona Interna o Dominio de Alborán de las Cordilleras Béticas en la provincia de Almería, y está limitada al Norte por la Sierra de Las Estancias y al Sur por la Sierra de Los Filabres y la sierra de Almagro (Fig. 1). Esta cuenca sedimentaria se encuentra enmarcada en una zona de contacto o de transición entre dos grandes dominios morfoestructurales (García-Meléndez, 2000) caracterizados cada uno de ellos por ser zonas con una configuración morfológica específica. El primero de ellos es el llamado "Corredor de Cizalla de las Béticas Orientales" (De Larouzière *et al.*, 1988) que se extiende con dirección SW-NE desde aproximadamente Almería hasta Alicante. El otro gran dominio morfoestructural es el correspondiente a las Béticas Centrales, caracterizado por una orientación E-W de relieves montañosos aproximadamente paralelos entre sí, separados por una serie de cuencas sedimentarias. Dentro de este contexto, la zona más oriental de la cuenca de Huércal-Overa (también denominada Cubeta del Saltador) pertenece al

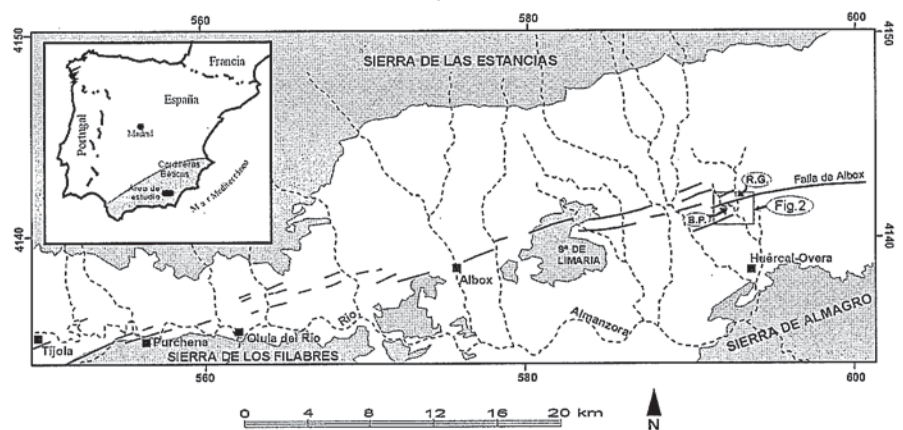


Fig. 1.- Localización del área de estudio dentro de las Cordilleras Béticas y representación de la falla de Albox. Gris: relieves del basamento metamórfico Paleozoico-Mesozoico; blanco: cuenca neógeno-cuaternaria. R.G.: rambla Grande, B.P.: barranco de Palarés.

Fig. 1.- Location of the study area in the Betic Cordilleras and representation of the Albox fault. Grey: Palaeozoic-Mesozoic metamorphic basement relief; white: Neogene-Quaternary basin. R.G.: rambla Grande, B.P.: barranco de Palarés.

primero de los dominios descritos, mientras que el resto de la cuenca pertenecería al segundo dominio (García-Meléndez, 2000; García-Meléndez *et al.*, 2003). La pertenencia a cada uno de los dominios morfoestructurales mencionados anteriormente se refleja en las características de la disposición geomorfológica de las unidades morfosedimentarias cuaterna-

rias: mientras que en la zona occidental estas unidades se presentan en distintas fases alternantes de agradación-disecación originando una morfología escalonada, en la zona oriental estas fases aparecen superpuestas rellenando una cubeta subsidente a lo largo del Cuaternario y desconectada del nivel de base de la arteria fluvial axial que constituye el río Alman-

zora. En concreto, el sector aquí estudiado se encuentra, dentro del segundo dominio, en el límite entre los dos dominios mencionados.

La falla de Albox (García-Meléndez, 2000) constituye una zona de fracturación que se manifiesta en superficie en distintos segmentos extendiéndose desde la zona oriental de la cuenca de Huércal-Overa con una dirección entre N70E y prácticamente E-O, atravesando oblicuamente toda la cuenca y continuando por el Corredor del Almanzora hasta las proximidades de Tíjola (Fig. 1). Esta zona de fracturación, en algunos de sus tramos, ha provocado a lo largo del Cuaternario un gran número de deformaciones con estructuras de carácter inverso con una ligera componente de desgarre dextral en las unidades morfosedimentarias de esa edad, constituyendo uno de los accidentes de actividad tectónica cuaternaria más importantes y con mayor implicación en las formas del relieve cuaternarias de la cuenca de Huércal-Overa. La cronología relativa de las distintas fases sedimentarias cuaternarias, la mayor parte de ellas correspondientes a sistemas aluviales, está basada en criterios geomorfológicos como son las alturas relativas a las que se encuentran los depósitos, su grado de desmantelamiento tanto en superficie como en extensión areal, y en el estudio de las dataciones tanto relativas como absolutas realizadas en áreas próximas por otros autores tanto en áreas costeras (Goy *et al.*, 1993; Bardají, 1999) como en el interior (Agustí *et al.*, 1997; Wenzens, 1992, Silva, 1994).

En este trabajo se analizan las deformaciones asociadas a un tramo de la falla de Albox en la cuenca de Huércal-Overa (Almería) concretamente referido al sector del Alto de Ruchete. Para ello se describen e interpretan las deformaciones que afectan a las fases sedimentarias presentes y sus efectos en la génesis del relieve. Los resultados obtenidos permiten establecer la evolución de las deformaciones a lo largo del Cuaternario hasta la configuración actual del relieve en el citado sector.

Contexto tectónico

La formación de la cuenca de Huércal-Overa durante el Neógeno está ligada a la generación de una serie de bloques de sustrato limitados por fallas, cuyo carácter extensional sugiere un mecanismo de subsidencia y rotación de los citados bloques dispuestos en un estilo similar al de *semigrabens* en dominó, definiendo depocentros que funcionaron a partir del

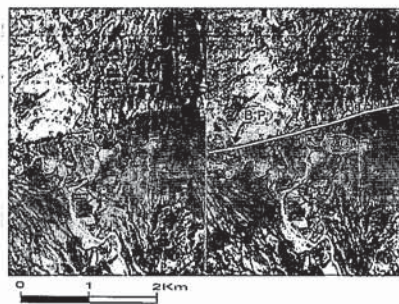


Fig. 2.- Stereogram of the studied sector showing the scarp of the Albox fault located between rambla Grande (R.G.) and barranco de Pallarés (B.P.).

Fig. 2.- Stereogram of the studied sector showing the scarp of the Albox fault located between rambla Grande (R.G.) and barranco de Pallarés, (B.P.).

Burdigaliense, y que fueron aislados y separados por zonas de acomodación o fallas transversas oblicuas a las direcciones de extensión principales (Mora-Gluckstadt, 1993). Estas direcciones de extensión varían entre NW-SE y NE-SW siendo las direcciones de las fallas a las que dan lugar ENE-WSW a WNW-ESE, y NW-SE respectivamente, mientras que las fallas transversas de las zonas de acomodación que desplazan los bloques de basamento, presentan una orientación constante NE-SW (Mora-Gluckstadt, 1993). Otros autores (Briend, 1981; Guerra-Merchán,

1992) también distinguen esta fase extensional en el Tortonense. Es a partir del Mesiniense, tras la apertura de la cuenca y relleno parcial de los *semigrabens* o *semifosas* cuando estas últimas fracturas actuaron como desgarres sinestrales (N10-60E), mientras que las orientadas N70-110E lo hicieron como dextrales (Mora-Gluckstadt, 1993), marcando una fase de actividad tectónica predominantemente compresiva. Para el conjunto de las Béticas, esta importante compresión N-S a NNW-SSE, generó el levantamiento de las áreas alrededor del mar de Alborán (Comas *et al.*, 1992); este levantamiento de la Cordillera Bética desde el Mesiniense a la actualidad ha estado acompañado por desgarres sinestrales en fallas orientadas de N a NE, dextrales en fallas orientadas de W a WNW, y movimientos inversos en fallas orientadas de WSW a W (Vissers *et al.*, 1995). El relleno sedimentario neógeno de la cuenca de Huércal-Overa está representado por sedimentos de origen marino y continental (Voermans *et al.*, 1980; Briend, 1981; Guerra-Merchán, 1992; Mora-Gluckstadt, 1993) que han ido rellenando los depocentros relativamente independientes controlados por los movimientos de los bloques del sustrato limitados por fallas, existiendo una relación directa entre la sedimentación, la tectónica y los cambios de facies (Mora-Gluckstadt, 1993). Du-

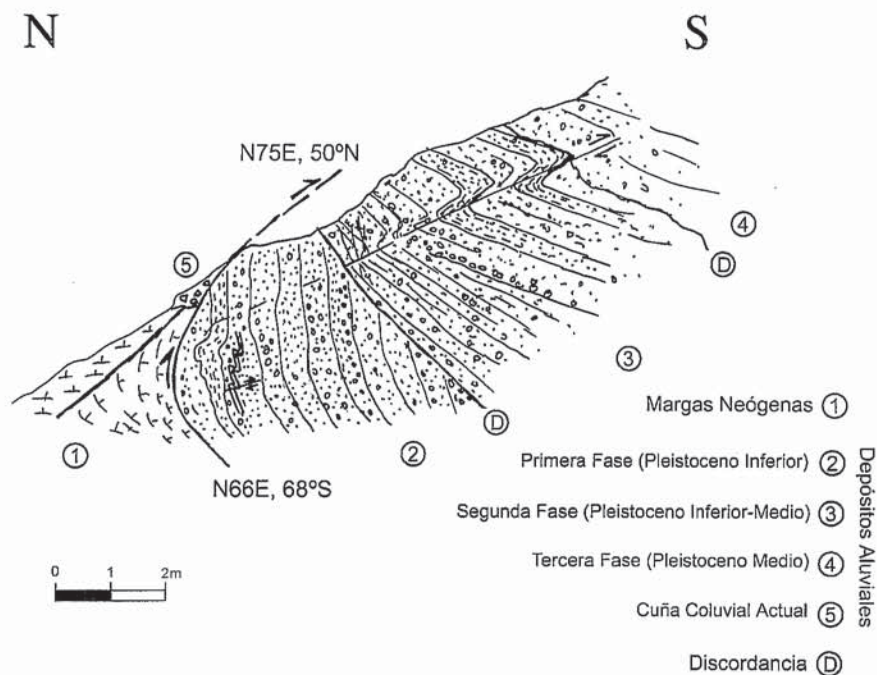


Fig. 3.- Esquema de campo de las deformaciones asociadas a la falla de Albox observadas en el área del Alto de Ruchete (proximidades del barranco de Pallarés).

Fig. 3.- Field-scheme of the tectonic deformations associated with the Albox fault in the Alto de Ruchete area (near barranco de Pallarés).



Fig. 4.- Planos de falla inversa centimétricos en los sedimentos cuaternarios semi-consolidados de la primera fase (proximidades del barranco de Pallarés).

Fig. 4.- Centimetric reverse fault plains affecting the Quaternary semiconsolidated sediments of the 1st. sedimentary phase (near barranco de Pallarés).

durante el Cuaternario la actividad tectónica ha controlado la configuración de las distintas áreas de la cuenca de Huércal-Overa y la sedimentación mediante la generación de frentes montañosos con sedimentos aluviales al pie de los mismos, mediante deformaciones posteriores a la formación de las distintas unidades morfosedimentarias ligadas a las ramblas, y mediante deformaciones producidas durante la sedimentación.

Deformaciones asociadas a la falla de Albox presentes en el sector del Alto de Ruchete

Algunas de las deformaciones asociadas a la actividad tectónica cuaternaria en la cuenca de Huércal-Overa han sido estudiadas por diversos autores (Briend, 1981; Guerra-Merchán, 1992; García-Meléndez, 1993; Domínguez, 1993; García-Meléndez, 2000; García-Meléndez *et al.*, 2003; Soler *et al.*, 2003). Seguidamente se analizan las correspondientes a la falla de Albox en el sector del Alto de Ruchete, en donde presenta un movimiento inverso con una ligera componente dextral, cuya observación es facilitada por la disección de los barrancos y ramblas que atraviesan perpendicularmente el sector.

Las formas del relieve del sector del Alto del Ruchete entre las proximidades

del barranco de Pallarés y la rambla Grande están caracterizadas por un resalte morfológico marcado por un escarpe coincidente con un tramo de la falla de Albox, con una dirección aproximada de N70E (Fig.2). Los materiales que constituyen el escarpe son sedimentos del Cuaternario correspondientes a tres fases de sedimentación superpuestas, todas ellas pertenecientes a un medio sedimentario de origen aluvial y separadas entre sí por discordancias erosivas (Fig. 3). En general, los sedimentos de estas fases están formados por gravas masivas con estratificación horizontal difusa, alternando con niveles areno-limosos con laminación horizontal y limos masivos. La edad relativa de estas tres fases sedimentarias sería Pleistoceno inferior para la más antigua, Pleistoceno inferior-medio para la intermedia, y Pleistoceno medio para la más reciente, por correlación con las unidades morfosedimentarias de la cuenca de Huércal-Overa correspondientes, respectivamente, a las tres primeras fases morfogénicas de agradación-disección en las proximidades de este sector descritas por García-Meléndez (2000).

Estas tres fases sedimentarias se encuentran fuertemente deformadas por este tramo de la falla que pone en contacto margas del Neógeno con los sedimentos del Cuaternario (Briend, 1981; García-Meléndez, 2000; Soler *et al.*, 2003). Briend (1981) reconoce en esta falla una componente dextral a partir de medidas de estrías con cabeceo de 70°W y Soler *et al.* (2003) cuantifican el levantamiento o salto vertical de esta falla en este mismo tramo en unos 140 m. El escarpe marcado en este tramo corresponde al labio hundido de la falla y las principales deformaciones que afectan a los sedimentos son las siguientes. A) Los sedimentos correspondientes a la primera fase aparecen dispuestos de forma prácticamente vertical como consecuencia del movimiento de la falla (Fig. 3), en las otras dos fases la deformación se amortigua según nos alejamos del plano de falla, reduciéndose la inclinación de los depósitos progresivamente hasta la horizontal, formando una discordancia progresiva en la tercera fase sedimentaria (Fig.3). B) Dentro de los sedimentos cuaternarios más afectados por el movimiento de la falla de la primera fase dispuestos verticalmente, se identifican deformaciones menores centimétricas relacionadas con el movimiento principal de la falla que consisten en el desplazamiento de niveles de gravas de pequeño tamaño que alternan con capas

milimétricas de arenas finas, a favor de unos planos de fallas inversas y subhorizontales (Fig.4); en la segunda fase sedimentaria también se observa un plano de cizalla inversa mostrando estructuras similares de mayor tamaño, que han estado provocadas por el desplazamiento del labio levantado, arrastrando en su movimiento a los sedimentos semiconsolidados de las distintas fases, generando las deformaciones que se observan (Fig.3); hacia el Este desde el barranco de Pallarés, continuando la traza del escarpe, se encuentran cizallas secundarias de orientación N44E-13°N también de carácter inverso. C) En los depósitos, como consecuencia del movimiento de la falla, se forman pliegues de arrastre en el labio hundido (Fig.5) y monoclinales en el labio levantado, estos últimos aunque no se observan en el sector estudiado, aparecen en otros tramos de la falla de Albox. D) Continuando hacia el Este de la rambla Grande, el escarpe marcado por la falla se encuentra en el labio levantado (Fig.2), y su traza se ha puesto de manifiesto en la zona oriental de la cuenca de Huércal-Overa mediante el análisis de mapas de pendientes derivados de modelos de elevación digital (García-Meléndez, 1996). Todas estas estructuras presentes apuntan a un estado de semiconsolidación de los sedimentos originado por la presencia de una cementación carbonatada incipiente y/o por la presencia de una matriz limosa que aportaría las condiciones de plasticidad necesarias para la génesis de estas deformaciones.

Conclusiones

El análisis y descripción de las deformaciones anteriores ha permitido el establecimiento de un modelo evolutivo a lo



Fig. 5.- Pliegue de arrastre afectando a los depósitos cuaternarios en contacto con margas del Neógeno mediante falla inversa (rambla Grande).

Fig. 5.- Drag-fold affecting the Quaternary deposits in contact with Neogene marls through a reverse fault (rambla Grande)

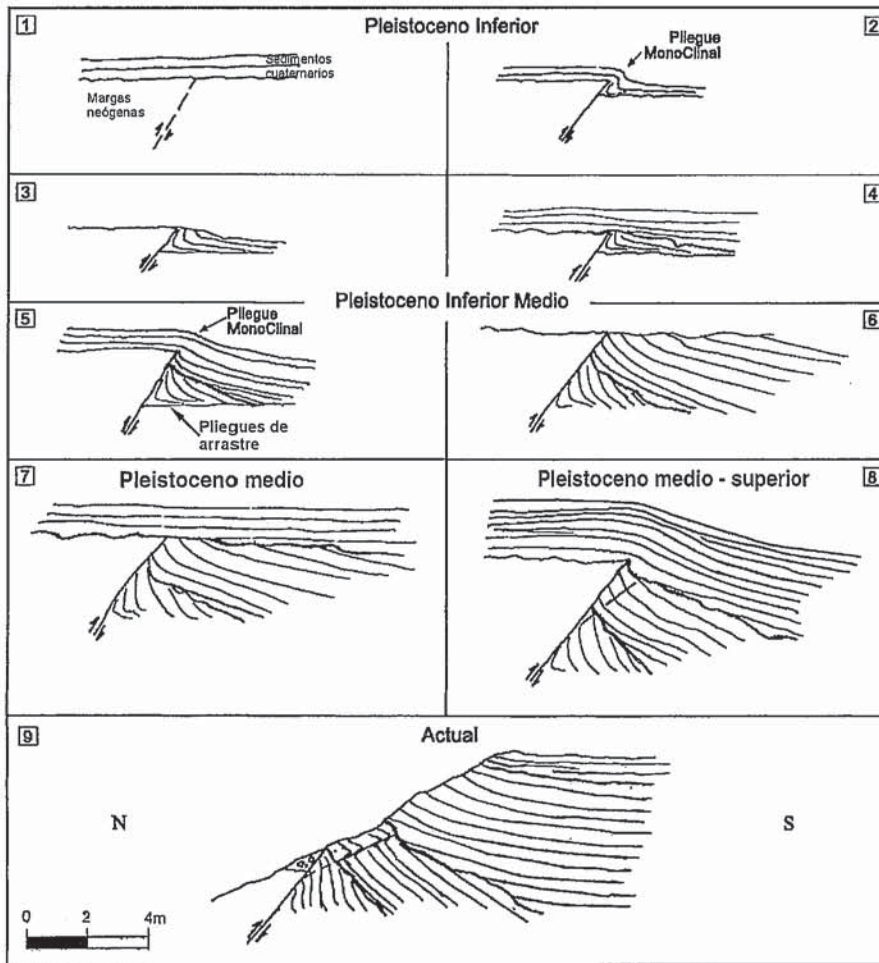


Fig. 6.- Esquema evolutivo de las deformaciones de sedimentos cuaternarios asociadas a la falla de Albox en el sector del Alto de Ruchete.

Fig. 6.- Evolution scheme of the Quaternary sediments deformations associated with the Albox fault in the Alto de Ruchete area.

largo del Cuaternario para este sector (Fig.6). La evolución de la actividad de esta falla durante el Cuaternario se inició a partir del Pleistoceno inferior permitiendo, al sur de la misma en el labio hundido, una acumulación de sedimentos mayor como consecuencia del progresivo hundimiento. Así, los sedimentos correspondientes al Pleistoceno inferior (primera fase de sedimentación) son deformados generando pliegues monoclinales y de arrastre en los labios levantado y hundido respectivamente (estadios 1 y 2 de la figura 6). Tras un período erosivo, en el Pleistoceno inferior-medio se deposita la segunda fase de sedimentos discordante sobre los anteriores y generando las mismas deformaciones descritas para la fase anterior, finalizando con una etapa erosiva (estadios 3 a 6 de la figura 6). En el Pleistoceno medio (y medio-superior) tiene lugar una nueva fase sedimentaria, ocurriendo las mismas deformaciones

descritas con anterioridad (estadios 7 y 8 de la figura 6). Finalmente a partir del Pleistoceno superior y hasta la actualidad, el predominio de los procesos erosivos ligados al encajamiento de la red de drenaje en la zona central de la cuenca de Huércal-Overa, ha provocado el desmantelamiento del labio levantado de esta fractura en el sector del Alto de Ruchete, facilitado por la presencia de litologías poco competentes como son las margas.

En la actualidad, esta falla continúa siendo activa como se demuestra hacia el Este en la Cubeta del Saltador, al generar un pequeño pero extenso cambio de pendiente en las superficies de los abanicos aluviales de edad reciente (Pleistoceno-superior y Holoceno).

Agradecimientos

Trabajo financiado por los proyectos BTE 2002-01691 y BTE 2002-

01065 del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Referencias

Agustí, J., Oms, O., Garcés, M. y Parés, J.M. (1997): *Quaternary International*, 40, 93-100.

Bardají, T. (1999): *Tesis Doctoral*, Universidad Complutense de Madrid, 492 pp.

Briend, M. (1981): *Documents et Travaux, IGAL 4*, 208 pp.

Comas, M.C., García-Dueñas, V. y Jurado, M.J. (1992): *Geo-Marine Letters*, 12, 157-164.

De Larouzière, F., Bolze, J., Bordet, P., Hernández, J., Montenat, C. y Ott d'Estevou, P. (1988): *Tectonophysics*, 152, 41-42.

Domínguez, R. (1993): *MSc. Thesis*, International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC), 128 pp.

García-Meléndez, E. (1993): *MSc. Thesis*, International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC), 108 pp.

García-Meléndez, E. (2000): *Tesis Doctoral*, Universidad de Salamanca, 528 pp.

García-Meléndez, E., Goy, J.L., Zazo, C. y Ferrer-Julíà, M. (1996): En: *Geographical Information, from research to application*, Rumor, M., McMillan, R., Ottens, H.F.L. (Eds.), IOS Press, Amsterdam, vol.1, 493-496.

García-Meléndez, E., Goy, J.L., Zazo, C. (2003): *Geomorphology*, 50, 111-133.

Goy, J.L., Zazo, C., Bardají, T., Somoza, L., Causse, C. y Hillaire-Marcel, C. (1993): *Geodinamica Acta*, 6-2, 103-119.

Guerra-Merchán, A. (1992): *Tesis Doctoral*, Universidad de Málaga, 237 pp.

Mora-Gluckstadt, M. (1993): *Unpublished PhD Thesis*, University of Oxford, 232 pp.

Silva, P.G. (1994): *Tesis Doctoral*, Univ. Complutense de Madrid, 642 p.

Soler, R., Masana, E. y Santanach, P. (2003): *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 16 (3-4), 123-134.

Vissers, R.L.M., Platt, J.P. y Van der Wal, D. (1995): *Tectonics*, 14, 786-803.

Voermans, F.M.; Simon, O.J.; Martín García, L.; Gómez Prieto, J.A.; Martínez Díaz, C.; Granados, L.F. & Pan Arana, T. (1980): Mapa geológico de España, hoja 996 (Huércal Overa), 1:50.000, I.G.M.E., Madrid.

Wenzens, G. (1992): *Z. Geomorph. N.F. Suppl.-Bd.*, 84, 173-184.