

Estructuras extensionales en las Unidades Alpujárrides y Maláguides de la Sierra de la Tercia (Murcia, Béticas Orientales)

Extensional structures in the Alpujarride and Malaguide Units of the Sierra de la Tercia (Murcia, eastern Betics)

G. Booth y V. García-Dueñas

Departamento de Geodinámica, Universidad de Granada, 18071-Granada. email: gbooth@goliat.ugr.es

ABSTRACT

The Alpujarride and Malaguide units of Sierra de la Tercia had been interpreted as a pile of thrust sheets with southward transport sense. Although the study of the contacts between these units has shown that they normally are low angle normal faults superimposed on the previous thrust stack. These faults have attenuated or omitted the thrust sheets in certain areas. Two sets of low angle normal faults with roughly transverse transport sense have been evidenced. Both sets were active during the Middle Miocene.

Key words: extensional tectonics, low angle normal faults, Sierra de la Tercia, Alboran Crustal Domain. Eastern Betics.

Geogaceta, 25 (1999), 39-41
ISSN: 0213683X

Introducción

La Sierra de la Tercia está constituida por varias unidades tectónicas pertenecientes a los Complejos Alpujárride y Maláguide del Dominio de Alborán. Ambos complejos afloran también en las Sierras de España y de las Estancias, situadas respectivamente al E y W de la Tercia, (cf. Fig. 1).

La posición del límite entre los Complejos Maláguide y Alpujárride en el área ha sido objeto de debate porque algunas de las unidades tectónicas diferenciadas tienen características transicionales entre las que son distintivas de cada uno de los complejos. Kampschuur *et al.* (1972) en Sierra de la Tercia, y Paquet (1969) en Sierra de España, han llamado Unidades Intermedias a dichas unidades transicionales. Sin embargo, Mäkel y Rondeel (1981) basándose en criterios estratigráficos ha considerado las llamadas Unidades Intermedias como pertenecientes al Complejo Maláguide, fijando así un límite entre los Complejos. Finalmente, Lonergan y Platt (1995) definen este límite en la vecina Sierra de España, haciéndolo coincidir con una falla extensional que separa sendas haces de cabalgamiento. El complejo Alpujárride, representado por el haz inferior, está compuesto por unidades que han alcanzado condiciones metamórficas de las facies de esquistos verdes; mientras que en el haz superior

(Complejo Maláguide) se registran a lo sumo condiciones de anquimetamorfismo bajo.

Nuestro objetivo al estudiar la Sierra de la Tercia ha sido el de diferenciar las unidades tectónicas presentes, estableciendo sus relaciones geométricas y cinemáticas. Se ha hecho énfasis en el análisis de los contactos que separan las unidades a fin de distinguir entre superficies de cabalgamiento y eventuales fallas normales de bajo ángulo (FNBA) superpuestas, algunas de las cuales se observaron en visitas preliminares.

Los resultados que se dan a conocer aquí y la propia área seleccionada, se integran en un proyecto de Tesis de doctorado (G. Booth, en realización). Uno de los propósitos de esta tesis es demostrar la continuidad a lo largo de las Béticas Orientales de los sistemas de fallas extensionales miocenos puestos de manifiesto en las Béticas Centrales (García-Dueñas *et al.*, 1992; Martínez-Martínez y Azanón, 1997; Crespo-Blanc *et al.*, 1994).

Las unidades tectónicas de la Sierra de la Tercia

Las unidades tectónicas de Sierra de la Tercia incluyen dos formaciones, una cuarzopelítica (Fp), de colores abigarrados y edad Permo-triásica, y otra carbonática, fundamentalmente dolomías (Fc), de edad Triásica. Excepcionalmente, y de

forma discontinua alguna unidad contiene rocas devono-carboníferas o más antiguas Mäkel y Rondeel (1979). El espesor de las dos formaciones más comunes es muy variable, según las unidades o a lo largo de ellas, por razones tectónicas. En alguna de las unidades la formación cuarzopelítica supera el km de espesor (medido perpendicularmente a la foliación principal); en otros casos no llega al centenar de metros. El espesor de la formación carbonática es más difícil de evaluar ya que frecuentemente la estratificación no se observa de forma continua.

Las unidades tectónicas de Sierra de la Tercia, enumeradas en orden ascendente según su posición estructural son las siguientes:

La *Unidad I* está constituida por cuarzoesquistos y mármoles indiferenciados (Fig. 1). Es característica su foliación milonítica, desarrollada en condiciones metamórficas de esquistos verdes, definida por plagioclasa + cuarzo + mica blanca + turmalina.

La *Unidad II* está formada por una sucesión de esquistos de grano fino, cuarcitas, filitas de tonos grises y cuarcitas rojas (Fp), y dolomías grises (Fc). Muestra foliación de crenulación (S_2), definida por mica.

La *Unidad III* está compuesta por cuarcitas y filitas rojas (Fp) y dolomías

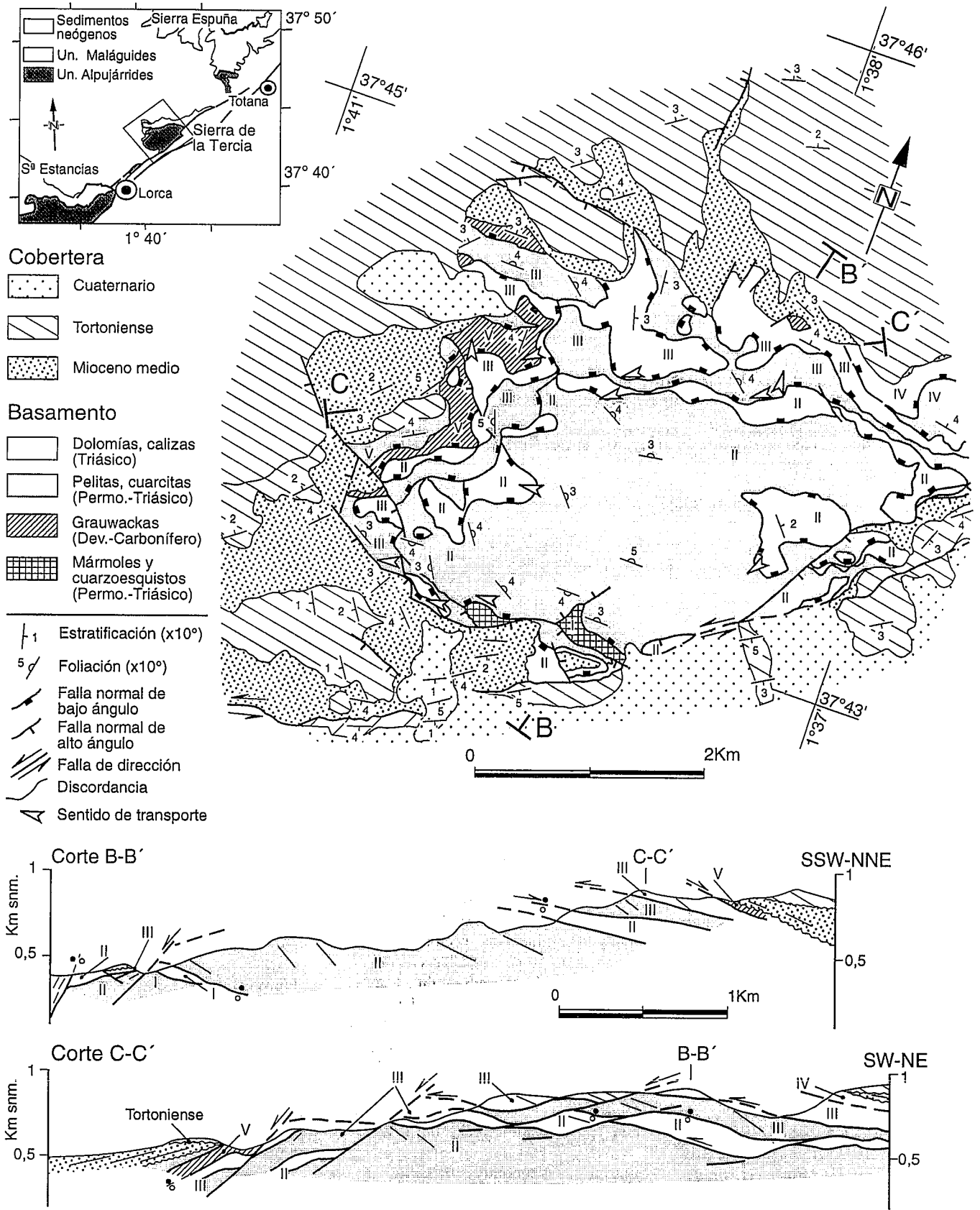


Fig. 1: Mapa y cortes geológicos de Sierra de la Tercia. I, II, III, IV y V, unidades diferenciadas (en orden ascendente). Círculos negro y blanco, sentido de transporte hacia y desde el lector respectivamente.

Fig.1: Geologic map and cross sections of Sierra de la Tercia. I, II, III, IV and V, differentiated units (in ascending order). Solid and open circles, transport sense towards and away from the observer, respectively.

grises (Fc). La Fp muestra una foliación de crenulación principal (S_2), formada en condiciones metamórficas de esquistos verdes (mica blanca + clorita + plagioclasa + epidota), afectada por un clivaje de crenulación posterior (S_3). En algunos puntos, hay una foliación milonítica sobrepuesta a la foliación principal; está definida por minerales retrógrados (sericita, carbonatos), y deformada por S_3 . En esta unidad no se ha observado la foliación S_1 .

La *Unidad IV* está formada por cuarcitas, argilitas y conglomerados rojos (Fp), y dolomías y calizas tableadas (Fc). Esta afectada por un clivaje de crenulación penetrativo en niveles de argilitas; una Unidad de posición equivalente, correlacionada con ella por Mäkel (1979), en Sierra de Espuña registra condiciones de anquimetamorfismo bajo (Lonergan y Platt, 1995).

La *Unidad V* está constituida por grauwackas y conglomerados devonocarboníferos de tonalidades oscuras y conglomerados y arcillas rojas del Triásico. Localmente aparecen calizas oolíticas jurásicas (Mäkel, 1979), no diferenciadas en el mapa de la Fig. 1. La formación de grauwackas presenta un clivaje de crenulación espaciado. La formación de arcillas, conglomerados y calizas no muestra ningún tipo de deformación penetrativa.

Límites y estructura interna de las unidades

Las unidades de la Tercia, incluso las más metamorfizadas, están limitadas por fallas frágiles de ángulo bajo (buzamiento < 45°), que desarrollaron cataclasitas, a veces foliadas, brechas y «harinas» de falla. Otro tanto ocurre con los contactos litológicos dentro de una misma unidad, habitualmente jalados por rocas de falla frágiles. Los criterios cinemáticos utilizados para establecer el sentido de transporte a lo largo de estas fallas han sido fundamentalmente S-C' frágiles en cataclasitas foliadas, pseudo S-C, colas de porfiroclastos, diaclasas transversas a la dirección de transporte, junto con estrías y acanaladuras en las superficies de falla.

A partir de las medidas realizadas se distinguen dos familias de FNBA, una con sentido de transporte de componente WSW y otra de componente hacia el NW. En ambas familias se desarrollan juegos de fallas con sentido de transporte contrario.

El carácter extensional de las fallas de bajo ángulo de la Tercia se comprueba por el hecho de que las rocas del bloque de muro han sido adelgazadas sistemáticamente en el sentido del transporte; en condiciones de adelgazamiento extremo se llegan a omitir formaciones litológicas y hasta unidades completas. Así en el borde NW de la Sierra (Fig. 1), la Unidad V se encuentra directamente sobre la III, en ausencia de la Unidad IV, la cual aflora sólo en el extremo oriental del mapa. Del mismo modo, a lo largo de la Sierra es frecuente que dolomías pertenecientes a dos unidades se encuentren en contacto o separadas por láminas muy delgadas de rocas permo-triásicas, y viceversa.

Asociadas con las FNAB de geometría groseramente planar mencionadas, se reconocen otras con geometrías lítricas que dan lugar a basculamientos de las superficies de referencia y de segmentos de las FNAB previas (mitad nordeste del corte C-C', Fig. 1). En términos generales, son basculamientos relacionados con geometrías lítricas los que determinan la característica oblicuidad areal entre los buzamientos de las superficies de referencia y el trazado de las superficies de falla que limitan las unidades.

Las FNAB con dirección de extensión NW-SE, han sido cortadas y basculadas por las FNAB con dirección de extensión NE-SW en este área (Fig. 1, corte C-C'). Ambas familias de fallas se encuentran selladas por conglomerados rojos y limos grises continentales atribuidos al Mioceno Medio (Fig. 1), (Pérez Lorente et al., 1992; Guillén Mondéjar et al., 1995).

Fallas normales de alto ángulo de dirección NW-SE y algunas otras transversales a ellas, están sobrepuestas a las estructuras anteriores, y afectan a sedimentos del Tortonense superior. Son particularmente importantes las que controlan el límite basamento-cobertera en el borde occidental de Sierra de la Tercia (Fig. 1).

Conclusiones

Con independencia de la atribución de las unidades de la Sierra de la Tercia a uno u otro de los Complejos Maláguide y Alpujárride, nosotros hemos realizado un estudio preliminar tendente a poner de manifiesto la naturaleza contractiva o extensional de los contactos principales que limitan las unidades aflorantes. Sin duda, la insistente repetición de unidades con sucesiones litológicas y estratigráficas semejantes justifica la interpretación comúnmente aceptada por los autores precedentes, según la cual en la sierra de la

Tercia aflora un haz de cabalgamientos que se prolonga al E y al W a lo largo de las Sierras de España y las Estancias, respectivamente (Mäkel, 1981; Lonergan y Platt, 1995).

Sin embargo, el análisis más detallado de los contactos ha mostrado que estructuras extensionales de gran escala se han sobrepuesto a un sistema de cabalgamientos previos, como ha ocurrido en otras regiones de las Béticas. Y es esta la razón por la que los límites actuales de las imbricaciones y nappes definidos previamente aparecen por lo común como fallas normales de bajo ángulo. Y esas mismas fallas son responsables del significativo adelgazamiento de las unidades contractivas antes empiladas.

En suma se han reconocido como en regiones más occidentales (García Dueñas et al., 1992; Crespo Blanc et al., 1994; Martínez-Martínez y Azañón, 1997) dos generaciones de fallas normales de bajo ángulo cuyas direcciones de extensión son aproximadamente transversales, con transporte predominantemente hacia el N/NW para la generación más antigua, y hacia el W/SW para la generación más reciente.

Referencias

- Crespo-Blanc, A.; Orozco, M. y García-Dueñas, V., (1994): *Tectonics*, 13, 78-88.
 García-Dueñas, V.; Balanyá, J. C. y Martínez-Martínez, J. M., (1992): *Geo-Mar. Lett.*, 12, 88-95.
 Guillén Mondéjar, F.; Rodríguez Estrella, T. y Arana, R., (1995): *Geogaceta*, 17, 39-42.
 Kampschuur, W.; Langenberg, C. W.; Rondeel, H. E.; Espejo, J. A.; Crespo, A.; Pignatelli, R., (1973): Mapa Geol. de España, E. 1:50.000 IGME, 953, (Lorca).
 Lonergan, L. y Mange-Rajetzky, M. A., (1994): *Jour. Geol. Soc. (London)*, 151, 515-529.
 Lonergan, L. y Platt, J. P. (1995): *Jour. Struct. Geol.* 12, 1655-1671.
 Mäkel, G. H. y Rondeel, H. E., (1979): *Estudios Geol.*, 35, 109-117.
 Mäkel, G. H., (1981): *Geol. Mijnb.*, 60, 203-208.
 Martínez-Martínez J. M. y Azañón, J. M., (1997): *Tectonics*, 16, 205-225.
 Paquet, J., (1969): *Mém. Soc. Géol. France*, 48, 270 p
 Pérez Lorente, F.; Rodríguez Estrella, T.; Serrano, F.; Mancheño, M. A.; Guillén Mondéjar, F.; Arana, R.; López-Aguayo, F.; Fernández Tapia, M. T., (1992): III Congr. Geol. Esp. SGE, Salamanca, 1, 185-190.