

Pliegues limitados por fallas en el subbético medio (sector de torre cardela, granada)

Folds comprised among faults in the Median Subbetic (Torre Cardela sector, Granada, Spain)

C. Sanz de Galdeano

Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra. CSIC-Universidad de Granada. Facultad de Ciencias. 18071. Granada. España. csanz@ugr.es

ABSTRACT

In the area of Torre Cardela, situated to the NE of Granada, there are NE-SW to NNE-SSW folds comprised among ENE-WSW dextral strike-slip faults. The formation of all these structures are interpreted as singenetic, within a compressional ellipsoid which σ_1 varies from WNW-ESE to NW-SE direction. These structures form part of the zone of deformations produced by the Cadiz-Alicante strike-slip faults.

Key words: *Faults, folds, transpression, Betic Cordillera, Subbetic*

*Geogaceta, 35 (2004), 59-62
ISSN:0213683X*

Introducción

Al NNE de Granada, en el Subbético Medio, el sector comprendido entre los pueblos de Gobernador y Guadahortuna (prov. de Granada), con centro aproximado en Torre Cardela (Fig. 1), está ocupado por sedimentos del Eoceno al Burdigaliense inferior. Son margas blancas con niveles intercalados de calcarenitas y areniscas y algunas pasadas de conglomerados finos.

Algo más al sur, entre Moreda y Gobernador, existen fallas de dirección ENE-OSO descritas por Comas *et al.* (1986) y sobre todo por Soria (1993). Los primeros autores les atribuyen un carácter inverso, mientras que Soria (1993) señala que son direccionales dextrorsas, basado en la presencia de numerosas estructuras menores tales como estriaciones horizontales y esquistosidades asociadas. Son fallas de salto en dirección, desgarres dextrorsos, localmente con componente inverso. Afectan a materiales de hasta el Burdigaliense inferior, mientras que los sedimentos del Burdigaliense superior las sellan en no pocos casos, aunque también hay movimientos que afectan al Langhiense inferior. Entre estas fallas del sector de Moreda-Gobernador hay pliegues de ejes paralelos a las mismas.

En el área de Cotilfar Baja-Torre Cardela (recuadrada a puntos en la figura 1B) existen diversas fallas de iguales direcciones, que Díaz de Neira *et al.*

(1992) muestran como inversas. Entre estas fallas hay pliegues de similar dirección, pero además hay otros netamente oblicuos, con ejes de dirección NE-SO a NNE-SSO. Estos quedan limitados entre las fallas inversas y sus ejes tienden a pasar a la dirección E-O en sus extremos.

En fotos aéreas del año 1956 (vuelo "americano") estos pliegues y fallas se ven generalmente muy bien, lo que ha permitido hacer algunas precisiones a las cartografías existentes. Sobre el terreno actualmente estos pliegues se ven mucho peor, sin duda debido a las roturaciones que se han producido desde aquella fecha, pero muchos de los pliegues y fallas aún se pueden deducir.

El objetivo de esta nota es interpretar la relación existente entre las citadas estructuras y a la vez situarlas regionalmente.

Descripción de las estructuras

Ya se ha señalado que las fallas del sector de Gobernador-Moreda son fundamentalmente desgarres con locales componentes inversos. De hecho son fallas bastante rectilíneas de dirección N70E a E-O. Si la componente inversa fuera la predominante entonces su intersección con la topografía daría líneas mucho menos rectas.

Igual ocurre con las fallas del sector Fistel-Torre Cardela que, aunque se señalan como fallas inversas, son paralelas a las anteriores e igualmente

rectilíneas, por lo que pensamos que han de ser predominantemente de salto en dirección. Sin embargo, a diferencia de las fallas meridionales donde se observan bien estructuras menores ligadas, en éstas no se han observado estrías realmente fiables. De hecho, las únicas estructuras menores obtenidas se han conseguido en cortes muy frescos de carreteras y pistas. En los demás puntos no se observan pues generalmente hay suelos sobre las margas.

Muchos de los pliegues paralelos a las fallas son largos y en algún caso se prolongan más allá de la terminación de alguna falla y en esos puntos (aunque no únicamente allí) se producen inversiones de los flancos, mostrando generalmente vergencias hacia el sur, al igual que ocurre con las componentes inversas de las fallas.

Los pliegues oblicuos comprendidos entre las fallas N70 a E-O también se invierten localmente en sus extremos septentrionales con vergencia hacia el SE.

En este sector existen otras fallas, algunas de las cuales se muestran en la figura 1B donde se han dejado indiferenciadas. Son en general fallas normales, formadas después de los pliegues y fallas descritos.

Datos de microtectónica

Como se ha indicado, la gran abundancia de margas y suelos ha hecho que tan solo en cortes muy frescos de carre-

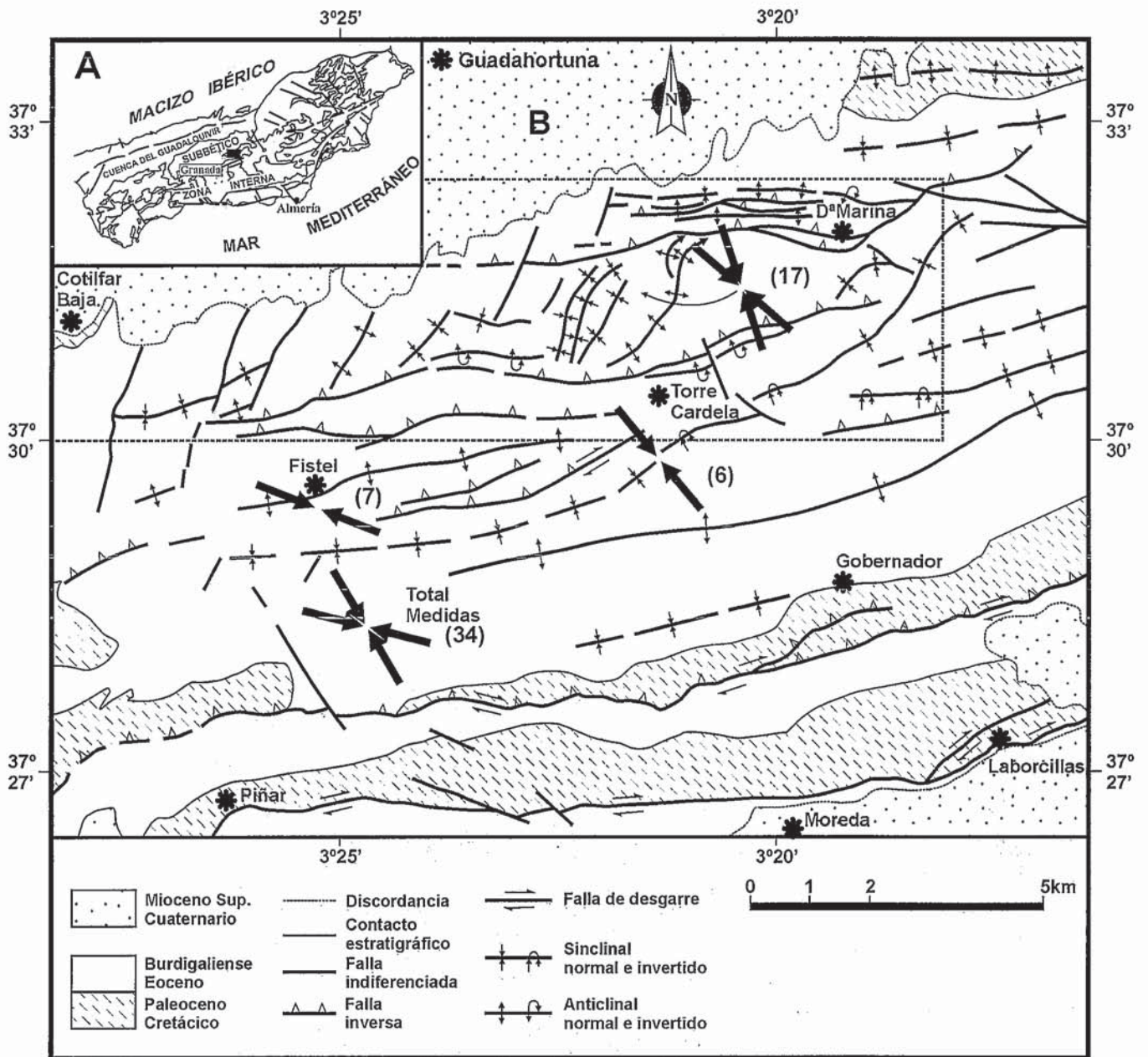


Fig. 1.- A.- Situación del sector estudiado dentro de la Cordillera Bética. Se marca con un pequeño rectángulo. B.- Esquema del sector estudiado. El rectángulo de puntos marca el área donde se concentran los pliegues situados entre fallas. Se indican las direcciones de compresión deducidas a partir del estudio de microfallas con estrías de sentido conocido (entre paréntesis se indica el número de medidas usado en cada sector). La figura se ha realizado a partir de los mapas de Díaz de Neira et al. (1992) y Comas et al. (1986), modificándolos con datos de fotos aéreas y observaciones de campo.

Fig. 1.- Situation of the studied sector in the Betic Cordillera. It is marked by the small black rectangle. B.- Simplified map of the studied sector. The rectangle marked by dotted lines corresponds to the sector in which the folds limited among faults are concentrated. The directions of compression obtained from the study of microfaults with known sense of displacement of striae are indicated (in brackets are signaled the number of microfaults used in every point). The figure has been drawn from the maps of Díaz de Neira et. al. (1986), partially modified from aerial photographs and field observations.

teras y pistas se hayan podido tomar medidas fiables. Se han obtenido al norte y sur de Torre Cardela en los nuevos taludes de la carretera, otras al oeste, en el sector de Fistel, y alguna más dispersa hacia el este.

Se han considerado tan solo las microfallas con estrías cuyo sentido de desplazamiento era seguro o muy probable. Se han tratado con el método

“Redes” de Galindo-Zaldívar y González Lodeiro (1988) y los principales resultados se muestran en la figura 1 B según los sectores diferenciados. El número de medidas utilizadas se indica en cada caso.

Dan elipsoides prolatos, con direcciones de σ_1 , que oscilan entre ONO-ESE a NNO-SSE según los puntos. En el norte de Torre Cardela se obtienen dos fases de

deformación con direcciones de compresión NNO-SSE y NO-SE, siendo ésta última la mejor marcada. Más al sur es la única que se obtiene, mientras que al oeste, en Fistel se obtiene una dirección ONO-ESE.

Si se representan conjuntamente todas las medidas, incorporando 4 situadas más al este, se obtienen dos fases de direcciones ONO-ESE y NO-SE (Fig. 1 B).

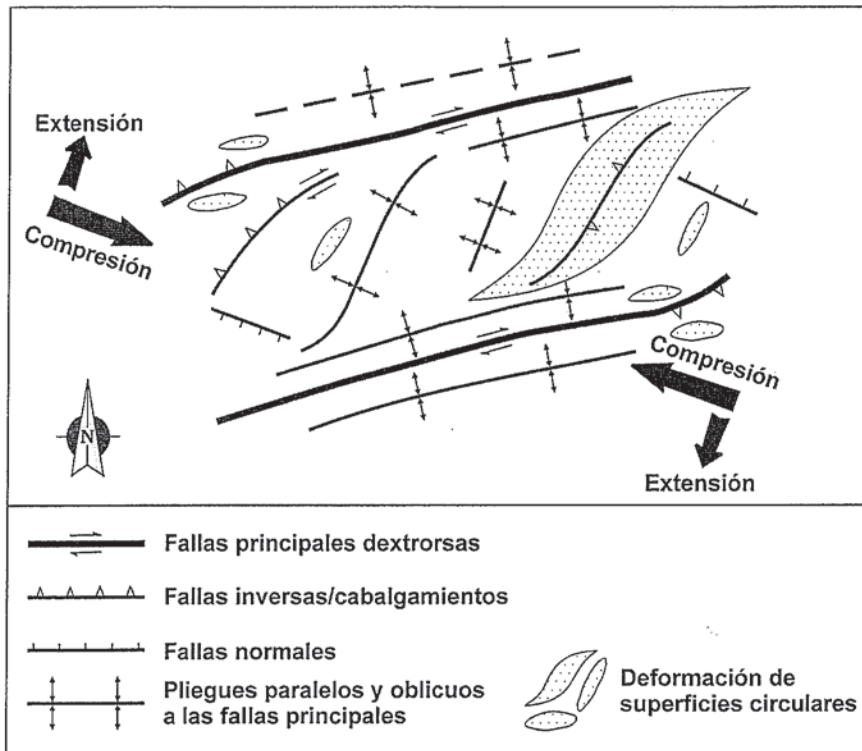


Fig. 2.- Esquema explicativo del modo de formación de las estructuras descritas en el sector.

Fig. 2.- Model explaining the formation of the structures described in the sector.

Interpretación

Las grandes fallas del sector de Moreda-Gobernador son asimilables al conjunto de fallas dextrorsas del accidente de Cádiz a Alicante (Sanz de Galdeano, 1983). Éstas se movieron durante del Burdigaliense inferior y parte del Mioceno medio con una compresión de dirección aproximada ONO-ESE (Sanz de Galdeano y Vera, 1992).

Dado que las fallas del sector de Fistel-Torre Cardela son paralelas y también casi rectilíneas, tendrán un carácter similar, o sea, deben ser fallas dextrorsas, con componente inverso según los puntos. Al ser más cortas que las anteriores, su desplazamiento será menor, aunque se formaran en una situación dinámica similar.

En este contexto, la existencia de pliegues paralelos a las fallas es corriente tal como muestra Harding (1974 y 1985) en situaciones similares existentes en Estados Unidos y en Sumatra, aunque en estos casos a escala mucho mayor.

La formación de los pliegues oblicuos situados entre las fallas principales se puede deducir también del elipse de de-

formaciones que muestra Harding (ops. cit.) siempre dentro de una situación general transcurrente. Esto se ilustra en la figura 2, donde un área circular, en una situación similar a la ahora tratada, se aplastaría en la dirección de compresión y se alargaría arrastrada en los sectores próximos a las fallas principales. Áreas circulares pequeñas situadas en las proximidades de las fallas principales darían elipses cuyo eje mayor sería paralelo a dichas fallas.

La adaptación de los extremos de los ejes de los pliegues oblicuos a las fallas principales, dando una forma sigmoide, es congruente con arrastres dextrorsos y lo mismo ocurre con la vergencia de la parte norte de estos pliegues.

Las direcciones de compresión obtenidas de las microfallas, ciertamente poco abundantes, dan resultados congruentes en general con la situación de compresión ONO-ESE a NO-SE que se interpreta que hubo durante la formación de las estructuras. Tan solo la fase compresiva de dirección NNO-SSE que aparece al norte de Torre Cardela no lo es. Puede deberse a un campo local o quizás a que sean fa-

llas posteriores, pues a lo largo del Mioceno la dirección general de compresión se acercó progresivamente a NNO-SSE e incluso N-S (Sanz de Galdeano y Vera, 1992).

Conclusiones

Se interpreta que el conjunto de estructuras del área de Fistel-Torre Cardela se ha formado en una situación compresiva ONO-ESE /NO-SE igual que la que dio lugar a las fallas y pliegues del área de Moreda-Gobernador, siendo todas ellas congruentes con dicha compresión.

Las fallas son asimilables al conjunto de fallas de Cádiz a Alicante que en la región abarcan gran parte del Subbético medio, llegando al interno. Esto muestra que los fenómenos de transcurrancia que afectan a la Zona Externa Bética en áreas próximas o relativamente próximas a la Zona Interna son de notable importancia.

Agradecimientos

A Angel Caballero que pasó a limpio las figuras. Esta nota se ha realizado dentro de la acción especial BTE2001-5230-E y el grupo 217 de la Junta de Andalucía.

Referencias

- Comas, M.C., García-Dueñas, V. y Navarro-Vilá, F. (1986): Mapa Geológico de España 1:50.000, hoja nº 992 (Moreda). IGME, Madrid.
- Díaz de Neira, J.A., Enrile Albir, A. y López Olmedo, F. (1992): Mapa Geológico de España 1:50.000, hoja nº 970 (Huelma). IGME, Madrid.
- Galindo-Zaldívar, J. y González-Lodeiro, F. (1988): *Annales Tectonicae*, II, 2, 90-97.
- Harding, T.P. (1974): *American Association of Petroleum Geologist Bulletin*, 58, 1290-1304.
- Harding, T.P. (1985): *American Association of Petroleum Geologist Bulletin*, 69, 582-600.
- Sanz de Galdeano, C. (1983): *Estudios Geológicos*, 39, 157-165.
- Sanz de Galdeano, C. y Vera, J.A. (1992): *Basin Research*, 4, 21-36.
- Soria, J.M. (1993): Tesis Univ. Granada, 292 p.