Pliegues tumbados en los Alpujárrides de Sierra de Las Estancias (Cordilleras Béticas orientales)

Recumbent folds in the Alpujarrides of the Sierra de Las Estancias (Eastern Betic Cordilleras)

J. Galindo-Zaldivar, A. Jabaloy, J. Campos y E.M. Fernández-Fernández

Dpto. de Geodinámica, Universidad de Granada, 18071- Granada.

ABSTRACT

The structure of Los Blanquizares-Oria Alpujárride unit in northern Sierra de Las Estancias is mainly determined by kilometric recumbent North vergent folds. Foliation axial planar to these folds is a crenulation foliation in schists. Large folds are deformed by mylonite bands and by the Alpujárride-Maláguide fault structures. The interference with late open folds develops large 'tête plongeante' structures in the area. In addition, other late deformation structures (normal and strike-slip faults and dykes) have been recognized in the area.

Key words: *recumbent folds, Sierra de Las Estancias, Alpujárrides, SE Spain.*

Geogaceta 23 (1998), 51-53
ISSN: 0213683X

Introducción

La Sierra de Las Estancias, situada en la parte oriental del las Cordilleras Béticas, está compuesta por rocas alpujárrides y maláguides. Sobre ellas, por el Sur, Este y Oeste, se disponen discordantes sedimentos neógenos del corredor de Almanzora-Lorca y de la depresión de Baza (Fig. 1). El extremo oriental está delimitado por la falla de Alhama de Murcia. En el borde norte se encuentran discordantes sobre el Maláguide sedimentos oligocenos y miocenos del corredor de Vélez-Rubio. Mientras que las rocas alpujárrides afloran extensamente, las rocas maláguides están limitadas a la parte septentrional y nordoriental de la Sierra (Fig. 1). El contacto entre Alpujárrides y Maláguides ha sido interpretado en esta región como una falla normal de bajo ángulo con desplazamiento del bloque de techo hacia el ENE (Aldaya *et al.*, 1991; Lonergan y Platt, 1995). Los estudios geológicos realizados hasta el momento distinguen cuatro unidades tectónicas alpujárrides superpuestas (Martín Vivaldi *et al.*,1972; Baena Pérez *et al.*, 1978; Simon *et al.*, 1978; Voermans *et al.*, 1978) que en sentido ascendente son: Partaloa, Granja, Los Blanquizares-Oria y Hernan Valle-Montroy. Akkerman *et al.* (1980) incluye la unidad de Granja en la de Los Blanquizares-Oria (Fig. 1).

La secuencia litoestratigráfica de la unidad de Los Blanquizares-Oria se inicia con una formación inferior de esquistos grafitosos en cuyo techo se diferencian niveles de cuarcitas. Sobre ella se sitúa una formación intermedia con metapelitas de colores claros o azulados, generalmente filitas, aunque a veces son esquistos de grano fino, con cuarcitas y conglomerados hacia la base y hacia la parte superior. A techo se sitúa una formación con calizas, dolomías y mármoles, en cuyo muro hay intercalaciones de calcoesquistos o incluso de filitas. Las

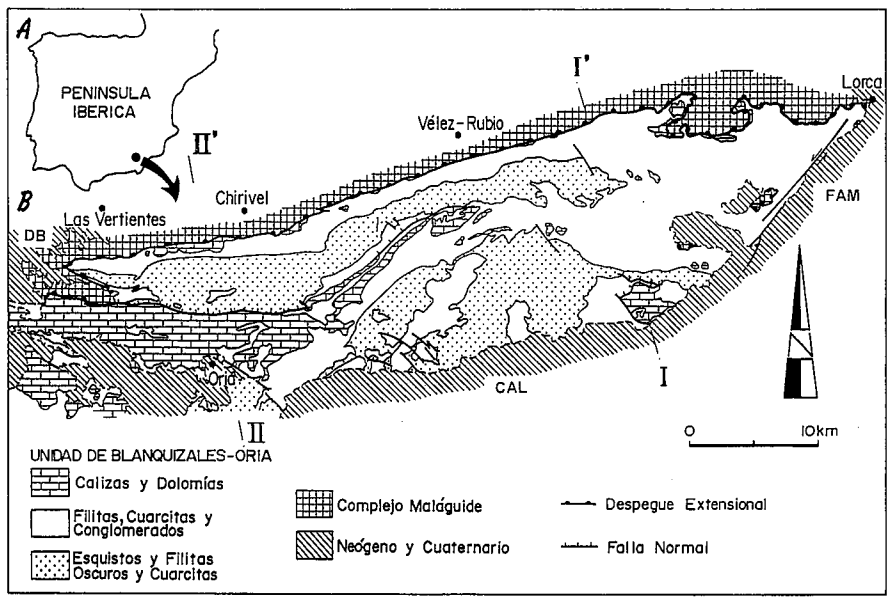

Fig. 1.- Localización de la Sierra de las Estancias en la Península Ibérica (A) y esquema geológico de la región estudiada (B). DB, depresión de Baza. CAL, corredor de Almanzora-Lorca. FAM, falla de Alhama de Murcia.

Fig. 1.- Location of the Sierra de las Estancias in the Iberian Peninsula (A) and geological sketch of the studied region (B). DB, Baza depression. CAL, Almanzora-Lorca corridor. FAM, Alhama de Murcia fault.

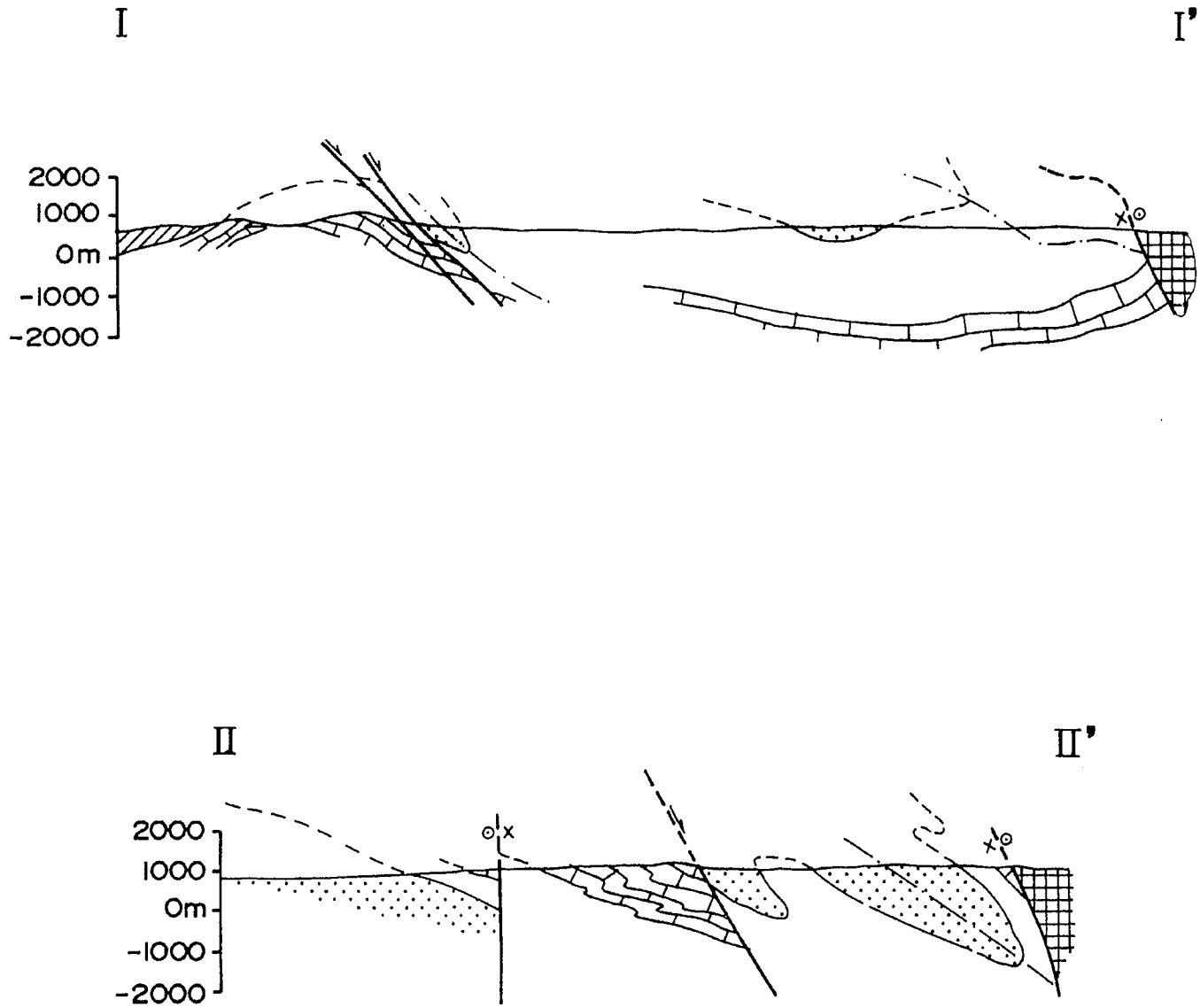

Fig. 2.- Cortes geológicos. La escala horizontal es igual a la escala vertical.

Fig. 2.- Geological cross sections. The horizontal scale is equal to the vertical one.

dataciones paleontológicas en la formación superior de esta región indican una edad Trías medio-superior (Akkerman *et al.*, 1980), mientras que a las formaciones intermedia e inferior se les atribuye respectivamente una edad Pérmico-Trías y Paleozoico. Las rocas alpujárrides han sufrido un metamorfismo alpino en condiciones de alta presión/ baja temperatura que finalizó antes de los 19 m.a., seguido de una descompresión casi isoterma con velocidades de exhumación altas y un enfriamiento muy rápido (Monié *et al.*, 1994).

Los estudios realizados en los Alpujárrides de la región central de la Cordillera muestran que la foliación principal contiene a veces una lineación de estiramiento bien desarrollada y es plano axial de pliegues de pequeño tamaño (Cuevas *et al.*, 1990). Esta foliación está deformada por pliegues plurikilométricos de vergencia norte (Balanyá *et al.*, 1987; Campos y Simancas, 1989; Simancas y Campos, 1993). Todas estas estructuras están cortadas por fallas de bajo ángulo, con movimientos predominantes al N, cuyo carácter extensivo o compresivo ha sido discutido (Cuevas *et al.*, 1986; Cuevas *et al.*, 1990; Simancas y Campos, 1993; Crespo-Blanc *et al.*, 1994.), y por fallas, también de bajo ángulo, de carácter extensivo y con movimiento del bloque de techo hacia el SW.

La estructura interna de los Alpujárrides en la Sierra de Las Estancias es poco conocida. Según los distintos autores, las unidades alpujárrides están afectadas por pliegues hectométricos vergentes al Sur (Martín Vivaldi *et al.*,1972; Baena Pérez *et al.*, 1978; Simon *et al.*, 1978; Voermans *et al.*, 1978) ó por dos generaciones de pliegues hectométricos: la primera de vergencia norte y la segunda sur (Akkerman *et al.*, 1980). El objetivo de este trabajo es analizar las principales características de las estructuras internas de la unidad Alpujárride de Los Blanquizares-Oria que aflora extensamente en la parte septentrional de Sierra de las Estancias. La interpretación de la cartografía geológica existente, así como los nuevos datos microestructurales, permiten proponer una nueva interpretación estructural.

La estructura de la unidad de Los Blanquizares-Oria

Los afloramientos de esta unidad están muy afectados por fallas normales de

pequeño salto. Los desplazamientos de los contactos entre las tres formaciones representadas en esta unidad son poco importantes (Fig. 1), lo que permite analizar las estructuras de plegamiento de mayor tamaño. Aunque la potencia de las filitas y cuarcitas de la formación litoestratigráfica intermedia disminuye notablemente desde la parte oriental hacia la occidental, las tres formaciones están bien representadas en todo el área.

Las estructuras de mayor tamaño en esta unidad son pliegues tumbados kilométricos de vergencia norte y ejes de dirección media N70ºE. (Figs. 1 y 2). La estructura de la Sierra corresponde a un fragmento de un flanco inverso de un gran pliegue tumbado. Asociado a este pliegue mayor existen pliegues menores que tienen una foliación de plano axial. Mientras que en la formación litoestratigráfica inferior de esquistos grafitosos esta foliación es claramente de crenulación y se observan figuras de interferencia de plegamiento de tipo gancho, en las formaciones intermedia y superior parece corresponder a una foliación bien de tipo *slaty-cleavage* o *schistosity*. La asimetría de los pliegues menores asociados a esta foliación, así como las relaciones entre la foliación y la estratificación, junto con la polaridad estratigráfica, permiten reconstruir la geometría de los pliegues mayores. Entre las características más importantes que se deducen cabe destacar su vergencia hacia el Norte y una longitud del flanco inverso de varios kilómetros.

Localmente se observan bandas de deformación con desarrollo de fábricas plano-lineares. La lineación de estiramiento tiene una dirección predominante ENE y se observan criterios de cizalla (estructuras S-C y colas de presión) que indican un desplazamiento de los bloques de techo hacia el ENE. Dentro de estas bandas se desarrollan pliegues de charnelas curvas y pliegues con charnelas paralelas a la lineación de estiramiento. Estas bandas deforman a la foliación que es plano axial de los pliegues tumbados y las más importantes se sitúan en las proximidades del contacto del Maláguide con el Alpujárride (Lonergan y Platt, 1995). Este contacto corta las trazas axiales de los pliegues tumbados.

Tanto los pliegues tumbados como las bandas de cizalla y el contacto Alpujárride – Maláguide están deformados por pliegues tardíos cónicos, muy abiertos y de gran radio, cuyas charnelas también tienen dirección ENE-WSW. Sus planos axiales son subverticales o con buzamiento hacia el Sur y vergencia de los pliegues hacia el Norte. Estos pliegues tardíos dan lugar a una interferencia de tipo 3 de Ramsay con los pliegues tumbados. Estas interferencias son las responsables de la formación de estructuras de tipo 'tête plongeante' como se pueden observar en la región septentrional de Sierra de Las Estancias (Figs. 1 y 2).

Las estructuras tardías incluyen: diques, fallas de salto en dirección y normales. Los diques están rellenos de rocas basálticas y tienen direcciones variables, aunque predominan las direcciones NNW-SSE. En la mayor parte de los afloramientos se reconocen abundantes fallas normales de bajo y alto ángulo con planos con direcciones variables. Sin embargo las fallas normales mayores son fallas de alto ángulo cuyo principal efecto es adelgazar las formaciones y omitir parte de los pliegues. Así pues, la falla normal de dirección E-W situada al Sur de Chirivel pone en contacto directo mármoles en flanco normal con esquistos en flanco inverso (Figs. 1 y 2).

Conclusiones

El estudio microestructural y cartográfico de la estructura de la unidad alpujárride de Los Blanquizares-Oria, en la región septentrional de Sierra de Las Estancias, indica la existencia de varias etapas de deformación superpuestas. La primera deformación, que afecta a las formaciones permo-triásicas, produce grandes pliegues tumbados de vergencia Norte, con desarrollo de foliación y pliegues menores asociados. El desarrollo de fábricas plano-lineares puede ser posterior a esta fase de plegamiento. A continuación actuó el contacto entre Alpujárrides y Maláguides. Finalmente las deformaciones tardías dan lugar a pliegues cónicos, que producen formas de interferencia de tipo 3 y fallas normales y de salto en dirección, que en su mayor parte tienen saltos poco importantes.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto PB93-1149-C03-01 (C.I.C.Y T).

Referencias

Akkerman, J.H., Maier, G. y Simon, O.J. (1980): *Geol. Mijnb.*, 59: 363-374.

Aldaya, F., Alvarez, F., Galindo-Zaldívar, J., González-Lodeiro, F., Jabaloy, A. y Navarro-Vilá, F. (1991): *C. R. Acad. Sci. París*, 313: 1447-1453.

Baena Pérez, J., Guzmán del Pino, J.L. y Voermans, F.M. (1978): Mapa Geológico de España 1:50.000 serie MAGNA, hoja nº 973. Chirivel

Balanyá, J.C., Campos, J., García Dueñas, V., Orozco, M. y Simancas, J.F. (1987): *Geogaceta*, 2: 51-53.

Campos, J. y Simancas, J.F. (1989): *Geogaceta,* 6: 50-52.

Crespo-Blanc, A., Orozco, M. y García-Dueñas, V. (1994): *Tectonics,* 13: 78-88.

Cuevas, J., Aldaya, F., Navarro-Vilá, F. y Tubía, J.M. (1986): *C. R. Acad. Sci. París*, 302: 1177-1180.

Cuevas, J., Aldaya, F., Navarro-Vilá, F. y Tubía, J.M. (1990): *Estudios Geol.*, 46: 209-216.

Lonergan, L. y Platt, J.P. (1995): *Jour. Struct. Geol.,* 17: 1655-1671.

Martín Vivaldi, J.M.,Espinosa Godoy, J. y Pérez Rojas, A. (1972): Mapa Geológico de España 1:50.000 serie MAGNA, hoja nº 975. Puerto Lumbreras.

Monié, P., Torres-Roldán, R.L. y García-Casco, A. (1994): *Tectonophysics*, 238: 353-379.

Simancas, JF. y Campos, J. (1993): *Rev. Soc. Geol. España,* 6: 23-35.

Simon, O.J., Martín García, L. y Gómez Prieto, J.A. (1978): Mapa Geológico de España 1:50.000 serie MAGNA, hoja nº 995. Cantoria

Voermans, F.M., Geel, T. y Baena, J. (1978): Mapa Geológico de España 1:50.000 serie MAGNA, hoja nº 974. Velez-Rubio.