

## Agradecimientos

A E. Roca y V. García por la ayuda prestada en el campo, a P. Santanach y J. M. Casas por los comentarios del manuscrito original y a J. Carreras por la información sobre el área. Trabajo subvencionado por el Servei Geològic de la Generalitat de Catalunya y por la CAY-CIT. Proyecto núm. 3085/83. Las mediciones fueron realizadas en el Laboratorio de Paleomagnetismo del ETH de Zurich.

## Referencias

Carreras, J. y Losantos, M. (1982): *Acta Geol. Hisp.*, 17, 211-217.

Graham, J. W. (1954): *Bull. Geol. Soc. Am.*, 65, 1.257-1.258.

Hroudá, F. (1982): *Geophys. Surv.*, 5, 37-82.

Kligfield, R.; Lowrie, W. y Pfiffener, O. A. (1982): *Ecol. Geol. Helv.*, 75, 127-157.

Rathore, J. S.; Corriuox, G. y Choukroune, P. (1983): *Tectonophysics*, 98, 87-109.

Simpson, C.; Carreras, J. y Losantos, M. (1982): *Acta Geol. Hisp.*, 17, 219-226.

Recibido el 30 de septiembre de 1988

Aceptado el 10 de octubre de 1988

## Comentarios

Preguntas de A. Eraso a J. M. Parés:

*Pregunta.*—¿Qué correlación se puede realizar entre la anisotropía magnética expresada y el elipsoide (o los) de tensores responsables de las fases tectónicas y de la evolución del estado tensorial?

*Respuesta.*—Si han tenido lugar más de una fase tectónica, y con ellas la creación o reajuste de minerales magnéticos, cabría la posibilidad de separar más de un elipsoide de ASM y, por tanto, se podría atribuir a diferentes campos de esfuerzos, separados en el tiempo. Actualmente el poder identificar más de un elipsoide de susceptibilidad en una misma roca es una cuestión instrumental en la que se está trabajando.

## Sobre el adelgazamiento mioceno del Dominio Cortical de Alborán, el Despegue Extensional de Filabres (Béticas orientales)

V. García-Dueñas. Departamento Geodinámica, Inst. And. Geología Mediterránea. CSIC-Universidad. 18071 Granada.  
J. M. Martínez Martínez. Departamento Geodinámica, Inst. And. Geología Mediterránea. CSIC-Universidad. 18071 Granada.

## ABSTRACT

*In the Alboran Domain, the Alpujarride/Nevado-Filabride major boundary is a brittle-ductile and brittle detachment (Filabres Extensional Detachment, FED) which thinned the Nevado-Filabride complex during the Miocene. The FED and their associated low-angle normal faults in the footwall cut across the Calar Alto and Bédar-Macael nappes, decreasing complex thickness by more than 5 km. The angle between the fault zones and the mylonitic foliation of the Nevado-Filabride shear zones is  $<20^\circ$  and very often  $<10^\circ$ , the hangingwall being displaced towards N190-270E (maximum SW). The FED, folded during the Upper Miocene, is consistent with the variation of the crustal thickness between the Northern Sierra Nevada and the Mediterranean coastal region (Alboran crustal thinning).*

García-Dueñas, V. y Martínez Martínez, J. M. (1988): Sobre el adelgazamiento mioceno del Dominio Cortical de Alborán. El Despegue Extensional de Filabres (Béticas orientales). *Geogaceta*, 5, 53-55.

**Key words:** *Low-angle normal fault, extensional detachment, crustal thinning, Betics, Alboran sea.*

## Introducción

El Dominio Cortical de Alborán (Balanyá y García-Dueñas, 1988) está esencialmente formado por la superposición polifásica paleógena de los mantos alpinos pertenecientes a los complejos Nevado-Filabride, Alpujarride y Maláguide (en orden ascendente). En el Mioceno inferior el Dominio de Alborán cabalgó a otros dos dominios corticales yuxtapuestos situados a su W, el Sudibérico y el

Magrebí. Gracias a este cabalgamiento tardó la pila de mantos del Dominio de Alborán se constituye en un elemento tectónico mayor común a Béticas y Rif, referido como Zonas internas bético-rifeñas.

Las unidades del Dominio de Alborán afloran ampliamente en Andalucía y Murcia, y con mucha menor extensión en el Rif y en las Kabalias. Asimismo, forman parte del basamento de la cuenca de Alborán, en donde la corteza continental se halla

fuertemente adelgazada (Banda y An-sorge, 1980).

Se han descubierto grandes fallas normales de bajo ángulo causantes de importantes adelgazamientos en los mantos béticos (Aldaya *et al.*, 1984; Balanyá y García-Dueñas, García-Dueñas *et al.*, 1986), pero no se ha establecido un sistema extensional a gran escala que las integre.

No obstante, algunas de las fallas de bajo ángulo indicadas están asociadas a otras que aquí se dan a

conocer, con lo que se concluye la existencia de un despegue extensional generalizado entre Alpujárrides y Nevado-Filábrides (Despegue Extensional de Filabres, DEF). Este despegue, del que se señalarán las estructuras más relevantes de su bloque de muro, es el más bajo de los aflorantes en las Béticas y ha producido significativas omisiones en las unidades Nevado-Filábrides. Nosotros sugerimos finalmente la relación del DEF con el adelgazamiento cortical del Mar de Alborán.

**Relaciones entre Alpujárrides y Nevado-Filábrides**

El contacto entre Alpujárrides y Nevado-Filábrides (fig. 1) se observa en dos alineaciones montañosas que se extienden en dirección ENE desde el meridiano de Granada hasta Cartagena. La más septentrional de ellas se corresponde con el anticlinal de Sierra Nevada, relevado hacia el E por el de Sierra de los Filabres y su prolongación al E de la cuenca de Vera. La más meridional, también prolongada hacia el E, coincide con el anticlinal de Sierra Alhamilla. Estos grandes anticlinales se formaron

y erosionaron durante el Mioceno superior.

Por encima del contacto, los Alpujárrides constituyen una pila de mantos sin y postmetamórficos movidos hacia el ENE y posteriormente hacia el N (Cuevas *et al.*, 1986; Tubía y Cuevas, 1986; Balanyá *et al.*, 1987). Por debajo se sitúan los mantos sinmetamórficos nevado-filábrides con transporte hacia WNW y W (García Dueñas *et al.*, 1987, 1988). A lo largo del contacto se encuentra, de forma discontinua y frecuentemente adelgazado, el Manto de Lújar, el más bajo de los Alpujárrides. Por su parte, a techo de los Nevado-Filábrides, se halla el Manto de Bédar-Macael adelgazado hacia el W y situado encima de diferentes formaciones del Manto de Calar Alto, generalmente más bajas hacia el W (fig. 1).

El contacto Alpujárrides/Nevado-Filábrides es subparalelo o corta oblicuamente a las superficies de cabalgamiento y a las foliaciones metamórficas de los mantos, de manera que buza hacia el SW con un ángulo pequeño si se despliegan los grandes anticlinales del Mioceno superior, hasta quedar aproximadamente horizontales

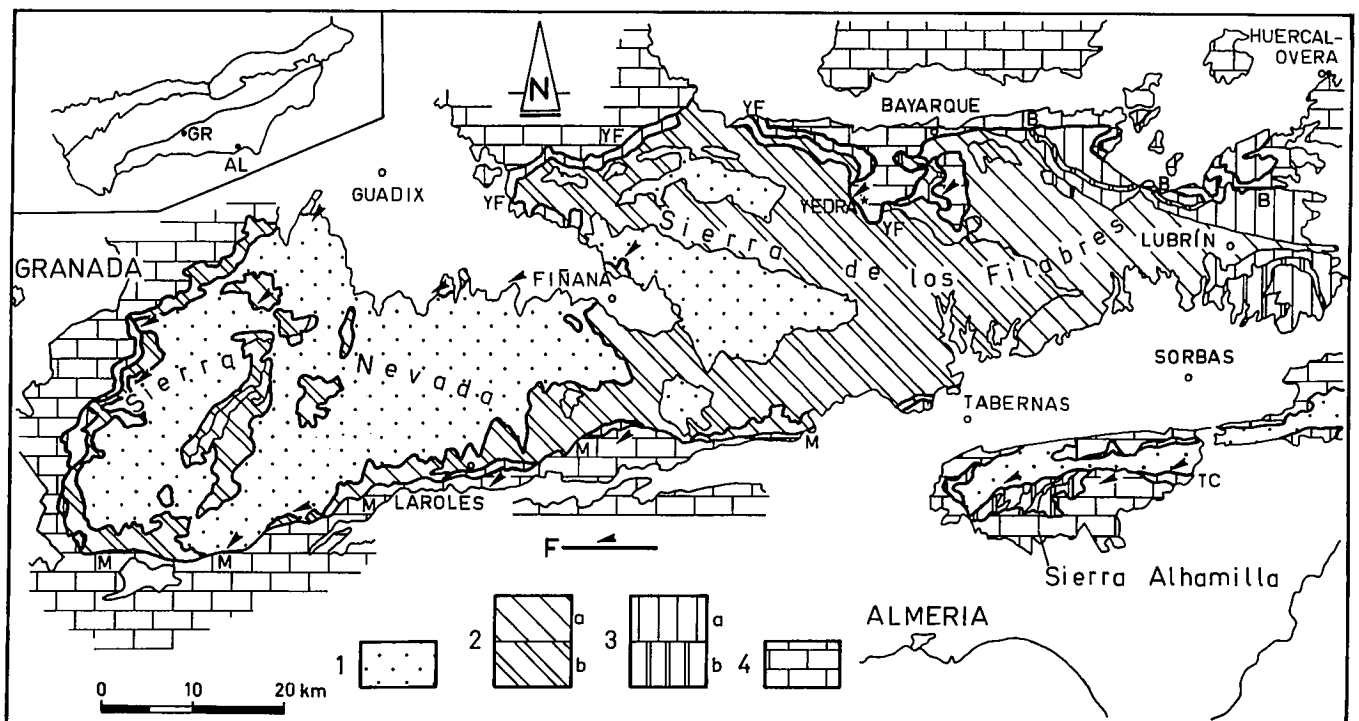
la mayoría de los cabalgamientos y las foliaciones metamórficas.

Las estructuras y las rocas de falla relacionadas con el contacto Alpujárrides/Nevado-Filábrides indican un régimen dúctil-frágil y frágil para el mismo.

**El adelgazamiento extensional de los Nevado-Filábrides**

Las formaciones nevado-filábrides (García-Dueñas *et al.*, 1988), situadas en el bloque de muro del DEF, se encuentran en Sierra Nevada y Sierra de los Filabres cada vez más reducidas hacia el W por encima de la Unidad de Veleta (fig. 1). Así, una zona de falla con omisiones tectónicas generalizadas se sitúa por debajo de los Alpujárrides, llegándose a la supresión de más de 5 km de materiales en algunas verticales.

El análisis detallado de las omisiones (fig. 2), del clivaje de crenulación extensional (García-Dueñas *et al.*, 1986), de las rocas de falla y de las estructuras menores asociadas, así como de las relaciones angulares entre las fallas y las zonas de cizalla dúctil nevado-filábrides, demuestra el carácter extensional de la zona de falla.



**Fig. 1.—Esquema tectónico del Despegue Extensional de Filabres. 1) Unidad de Veleta. 2) Manto de Calar Alto (2a, Formación Tahal y Fm. Huertecica; 2b, Fm. Montenegro). 3) Manto de Bédar-Macael (3a, Fm. Tahal y mármoles de Atalaya; 3b, Fm. Montenegro). 4) Alpujárrides. F: Falla normal de bajo ángulo con indicación de sentido de movimiento (TC: Falla de Torres Cartas. M: Falla de Mecina; YF: Rampa de Yedra-Fiñana. B: Falla de Bayarque).**

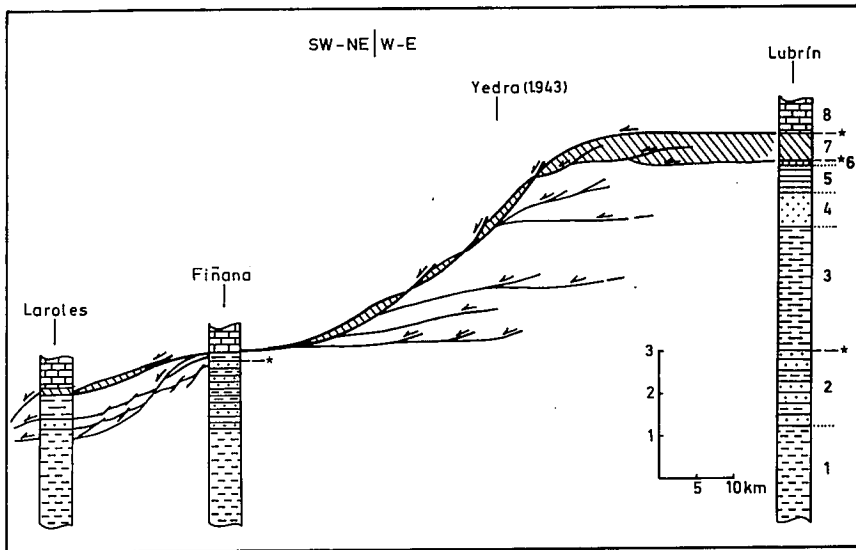


Fig. 2.—Corte idealizado del Despegue Extensional de Filabres mostrando las estructuras extensionales del bloque de muro. Unidad de Veleta (Formación Aulago): 1) Tramo metapelítico. 2) Tramo metapsamítico. Manto de Calar Alto. 3) Fm. Montenegro. 4 y 5) Fm. Tahal (metapsammitas y metapelitas, respectivamente). 6) Fm. Huertecica. 7) Manto de Bédar-Macael. 8) Alpujárrides. Los asteriscos indican los límites entre los mantos.

El trazado general de la zona de falla posee rampas y rellanos con respecto a la foliación milonítica de los mantos, ya que los ángulos entre fallas y foliación son casi siempre menores que  $20^\circ$  y en grandes extensiones llegan a valores entre  $0^\circ$  y  $10^\circ$ . En conjunto, el despegue extensional originado es descendente hacia el W, con movimiento del bloque de techo hacia N  $190-270^\circ$  E (máximo hacia SW), según se infiere de las estructuras menores existentes.

Una aproximación a la geometría del DEF se presenta en la figura 2, construida una vez descontado el arqueamiento producido por los anticlinales de Sierra Nevada y Sierra de los Filabres y restituyendo hasta la horizontal la foliación regionalmente principal. La figura recoge las principales fallas normales de bajo ángulo del DEF y las omisiones que producen en la columna litológica nevado-filábride.

El DEF es posterior a los cabalgamientos, ya que incluso corta a pliegues de tamaño métrico y hectométrico, vergentes al Dur, que deforman a la foliación milonítica.

#### Discusión y conclusiones

La falla normal de bajo ángulo de Torres Cartas (TC, fig. 1) forma

parte del DEF, ya que se une con la Falla de Mecina (M, fig. 1) por debajo del sinclinal de Tabernas (García-Dueñas *et al.*, 1986). Con ello el DEF queda configurado de ENE a WSW con un gran rellano (Falla de Bayarque, fig. 1), una rampa de bajo ángulo (rampa de Yedra-Fiñana), y un nuevo rellano a partir de Fiñana y a lo largo de Sierra Nevada septentrional (figs. 1 y 2). La rampa correspondiente a la Falla de Mecina, en la vertiente S de Sierra Nevada, da paso al siguiente gran rellano meridional que es la Falla de Torres Cartas en Sierra Alhamilla.

El trazado del despegue coincide posicionalmente con la «Betic Movement Zone» (Platt *et al.*, 1983) en la Sierra de Alhamilla, en donde los mantos nevado-filábrides están extremadamente reducidos y sus miembros litológicos separados por accidentes frágiles generados en régimen extensional. Las brechas cataclásticas y harinas de falla existentes tanto en Alpujárrides como en Nevado-Filábrides apoyan esta conclusión.

La cuantía de los adelgazamientos producidos por el DEF y la existencia de otros despegues extensionales situados por encima, en los Alpujárrides o entre Alpujárrides y Maláguides, pueden dar cuenta de los 15 km de adelgazamiento cortical constatados

por Banda y Ansoorge (1980) entre el norte de Sierra Nevada y la costa mediterránea (Adra).

En nuestra opinión, despegues extensionales asimétricos como el DEF, ocurridos durante el Mioceno inferior y medio, contemporáneos parcialmente del cabalgamiento hacia el W del Dominio de Alborán, han podido generar una corteza atenuada que se encuentra ahora bajo el mar de Alborán. Episodios de plegamiento (Mioceno superior) y otros más recientes que dan lugar a fallas de salto en dirección y más tarde a fallas normales, han modificado adicionalmente la fisiografía de la cuenca miocena de Alborán.

Trabajo financiado por CICYT, Proyecto PB87-0461-01.

#### Referencias

- Aldaya, F.; Campos, J.; García-Dueñas, V.; González Lodeiro, F. y Orozco, M. (1984): *El borde mediterráneo español: evolución del Orógeno bético y geodinámica de las depresiones neógenas*. Granada, 18-20.
- Balanyá, J. C.; Campos, J.; García-Dueñas, V.; Orozco, M. y Simancas, J. F. (1987): *Geogaceta*, 2, 51-53.
- Balanyá, J. C. y García-Dueñas, V. (1986): *Geogaceta*, 1, 19-21.
- Balanyá, J. C. y García-Dueñas, V. (1988): *Simposio Cinturones Orogénicos, II Congr. Geol. España*, 35-44.
- Banda, E. y Ansoorge, J. (1980): *Geophys. J. R. astr. Soc.*, 63, 515-532.
- Cuevas, J.; Aldaya, F.; Navarro-Vilá, F. y Tubía, J. M. (1986): *C. R. Acad. Sci. París.*, 302, 1.177-1.180.
- García-Dueñas, V.; Martínez Martínez, J. M. y Navarro-Vilá, F. (1986): *Geogaceta*, 1, 17-19.
- García-Dueñas, V.; Martínez Martínez, J. M.; Orozco, M. y Martín Ramos, D. (1987): *Geogaceta*, 3, 11-13.
- García-Dueñas, V.; Martínez Martínez, J. M. y Soto, J. I. (1988): *Simposio cinturones orogénicos, II Congr. Geol. España*, 17-26.
- Platt, J. P.; Van den Eeckhout, B.; Janzen, E.; Konert, G.; Simón, O. J. y Weijermars, R. (1983): *J. Struct. Geol.*, 5, 519-538.
- Tubía, J. M. y Cuevas, J. (1986): *J. Struct. Geol.*, 8, 473-482.

Recibido el 30 de septiembre de 1988  
Aceptado el 10 de octubre de 1988