

nicos. La permanencia de este modelo deformacional en buena parte del espesor aflorante de la Unidad del Veleta supone el desplazamiento diferencial entre los distintos elementos constitutivos de esta unidad. En relación con la deformación Fm existe metamorfismo; facies de esquistos verdes en la Unidad del Veleta y facies de anfibolitas almandínicas en el Manto del Mulhacén. Otras traslaciones de componente N, también en régimen dúctil, se han citado dentro del Manto del Mulhacén (Martínez Martínez, 1986).

Fases post-Fm (Fp).—Se incluyen en ellas una serie de estructuras que deforman a Sm, pero con carácter heterogéneo y sin relación directa entre sí. Probablemente en la más antigua de las Fp se originaron los pliegues de dirección 145° y sentido de rotación hacia el SW. Existen otras estructuras post-Fm que no son mencionadas aquí.

Conclusiones

La zona de cizalla Mulhacén/Veleta, que separa estos dos conjuntos de unidades (el superior con facies metamórficas de alta P), corresponde a un cabalgamiento cortical dirigido hacia el ENE. Dicho cabalgamiento se reconoce a lo largo de Sierra Nevada y Sierra de los Filabres, extendiéndose más al E aún.

El hecho de que este accidente mayor produzca un solapamiento visible superior a 200 km en el sentido WSW a ENE implica que la mayor cuantía del acortamiento de los Nevado-Filábrides se ha verificado con independencia de la convergencia N-S de África y Europa y por añadidura subraya la individualidad tectónica de las llamadas zonas internas bético-rifeñas frente a las zonas externas, cuestionando el trazado y posición de las zonas de subducción atribuidas a las Cordilleras Béticas (Torres-Roldán, 1979, entre otros).

Referencias

- Burg, J. P. y Laurent, Ph. (1978): *Tectonophysics*, 47: 15-42.
 Gómez-Pugnaire, M. T. (1979): Tesis Universidad de Granada, 317.
 Kampschuur, W. (1975): *Tectonophysics*, 27: 57-81.
 Martínez Martínez, J. M. (1986): Tesis doctoral Univ. Granada, 194.
 Nijhuis, H. J. (1964): Tesis Univ. Amsterdam, 151.
 Orozco, M. (1986): *Geogaceta*, 1, 40-41.
 Puga, E. y Díaz de Federico, A. (1976): *Cuad. Geol. Univ. Granada*, 7: 161179.
 Torres-Roldán, R. L. (1979): *Am. J. Sci.*, 279: 19-51.

(Trabajo subvencionado por la CAICYT y CSIC, proy. n.º 2-461-2).

Recibido el 4 de septiembre de 1986
 Aceptado el 8 de septiembre de 1986
 Presentado a la Sesión Científica de Barcelona el 19 de septiembre de 1986

La zona de falla de Torres Cartas, conjunto de fallas normales de bajo ángulo entre Nevado-Filábrides y Alpujárrides (Sierra Alhamilla, Béticas Orientales)

V. García-Dueñas. Universidad de Granada, Departamento de Geodinámica. IAGM-CSIC. 18071 Granada
 J. M. Martínez Martínez. Universidad de Granada, Departamento de Geodinámica. IAGM-CSIC. 18071 Granada.
 F. Navarro-Vila. Universidad de Salamanca, Departamento de Geotectónica. 37071 Salamanca.

ABSTRACT

The Torres Cartas Fault Zone is a large low-angle extensional structure, strongly thinning the Nevado-Filabride and Alpujarride nappes. These nappe complexes form the basement of the Alboran sea southwest Sierra Alhamilla. The fault zone, being already probably active in Burdigalian times, was folded during the Upper Miocene.

García-Dueñas, V.; Martínez Martínez, J. M., y Navarro-Vilá, F. (1986): La zona de falla de Torres Cartas, conjunto de fallas normales de bajo ángulo entre Nevado-Filábride y Alpujárrides (Sierra Alhamilla, Béticas Orientales). *Geogaceta*, 1, 17-19.

Key words: *Extensional structure, nappes, Betic Cordilleras.*

La Sierra Alhamilla se sitúa en un anticlinal abierto, con pendiente axial hacia el W en su terminación occidental, formado en el Tortonense sup., el cual está fallado por el N

antes de la discordancia messiniense (Weijermars *et al.*, 1985). Los buzamientos de los contactos entre las distintas unidades alpujárrides y nevado-filábrides de Sierra Alhamilla son del

mismo orden que los de la sucesión miocena de Tabernas que la rodea.

En el núcleo del anticlinal afloran niveles ricos en cuarzo del tramo sup. metapsamítico de la Fm. Aulago

(sensu Martínez Martínez, 1985); bancos de metaconglomerados estirados, intercalados entre otros cuarzosos, existen en diversos puntos de la divisoria y de las vertientes N y S de la Sierra.

En el flanco S se halla la «escama de Castro» limitada por los cabalgamientos de Fuentes (superior) y Cuiillas (inferior) según Platt y Behrmann (1986); por encima se sitúa el manto alpujárride del Aguilón (Platt, 1982), cuya entidad será comentada. En el flanco N, el equivalente de la «escama de Castro» es siempre de espesor reducido y el, en nuestra opinión, supuesto manto-pliegue del Aguilón sólo conservaría parte de lo correspondiente al flanco normal.

La estructura en mantos previa a las fallas extensionales

La pila de materiales sometida a extensión se produjo por cabalgamiento de diferente entidad y cuyos vectores cinemáticos es posible diferenciar.

En los Nevado-Filábrides se conoce un cabalgamiento principal a escala cortical localizado en una zona de cizalla dúctil heterogénea, al que se asocian otros aparentemente de menor entidad (González-Lodeiro *et al.*, 1984). El estudio de fábricas de cuarzo indica un sentido de desplazamiento medio hacia el ENE para el bloque de techo; la foliación milonítica (Sm) es sinmetamórfica.

Otros cabalgamientos de componente N (lineaciones de estiramiento entre N320E y N20E, Martínez Mar-

tínez, 1986) imbrican el bloque de techo. Las milonitas y la foliación (Sn) asociadas se generan en condiciones retrometamórficas (Martínez Martínez, 1986; Platt y Behrmann, 1986).

La cinemática de superposición de los Alpujárrides es equivalente. Un primer cabalgamiento a escala cortical hacia el ENE (Tubía, 1985), al que se asocian otros frontales, va seguido de cabalgamiento al N, que esencialmente imbrican cada hoja alóctona, previamente estructurada por grandes pliegues volcados vergentes al N (Campos *et al.*, 1986). Es posible que la superposición de Alpujárrides a Nevado-Filábrides se realice en relación con el episodio Sn o inmediatamente después.

Significación del clivaje de crenulación extensional (CCE) existente

Platt y Behrmann (1986) aducen varias razones para asociar esta estructura, definida por Platt y Vissers (1980), con el aquí considerado segundo episodio en la traslación de mantos. Todas las razones invocadas, salvo la asociación espacial, son poco congruentes con la génesis conjunta de ese tipo de clivaje y la extensión de sentido opuesto de las rocas miloníticas. Por el contrario, puede aceptarse que el CCE se ha producido en un régimen de movimientos extensionales, siendo menos penetrativo al alejarnos de la zona de mayor deformación (zona de falla). Como el CCE no es una verdadera tectonita

S-C (Lister y Snoke, 1984), es incorrecto suponerlo singenético de las milonitas. Nuestra práctica habitual ha consistido en deducir el sentido de desplazamiento de los accidentes extensionales observados a partir del análisis sistemático de la CCE, verificándolo con algunas otras estructuras acompañantes y especialmente con omisiones y variaciones de espesor sustractivas, características de las fallas de extensión.

Los Alpujárrides y Nevado-Filábrides en la Zona de falla de Torres Cartas

Las principales unidades limitadas por contactos mecánicos de la Sierra Alhamilla están distinguidas en la figura 1. El análisis de todos esos contactos ha confirmado su carácter extensional, habiéndose seleccionado en el esquema aquellas superficies en las que se localiza el mayor desplazamiento en extensión. La zona de falla, con varias superficies anastomosadas principales, tiene casi siempre poco espesor (cf. cortes figura 1). En conjunto, la zona de falla y las fallas que la componen forman ángulos bajos con la disposición media de la foliación de los materiales implicados y con los contactos de cabalgamiento entre unidades.

La zona de falla, plegada durante el Tortoniense, no afecta directamente al Serravaliense de Tabernas. Ha podido ser activa durante el Burdigaliense (pro parte) y Langhiense. El sentido medio de extensión es hacia SW-WSW (bloque de techo) con

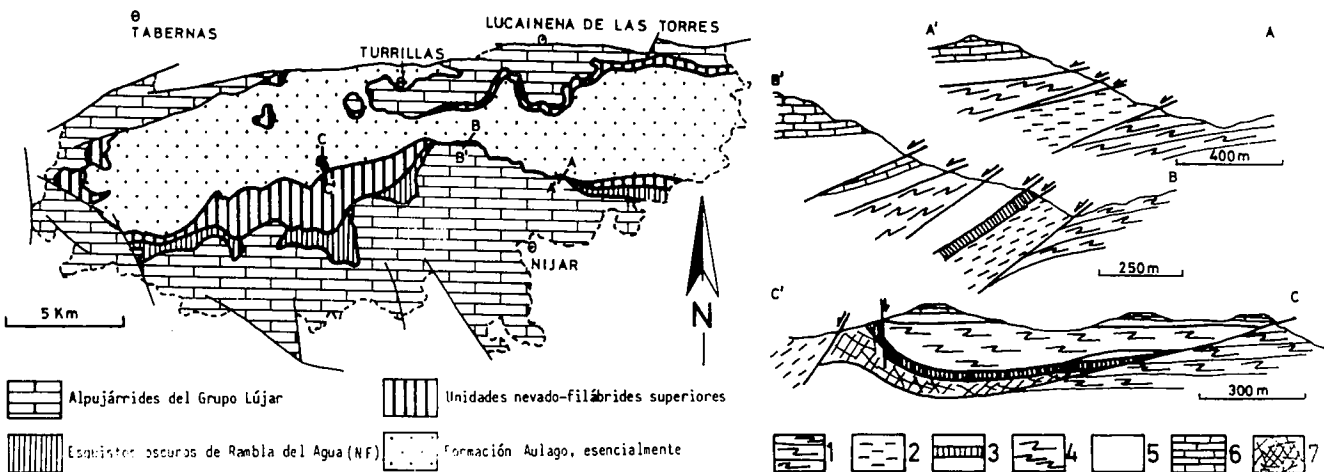


Fig. 1.—Esquema geológico de Sierra Alhamilla (en trazo grueso los contactos extensionales de la Zona de falla de Torres Cartas). A la derecha, cortes esquemáticos de la Zona de falla (Nevado-Filábrides: 1. Fm. Aulago; 2. «Escama de Castro»; 3. Mármoles de la Fm. Huertecica; 4. Esquistos oscuros de la Rambla del Agua. Alpujárrides; 5. Filitas; 6. Calizas y dolomías; 7. Cataclasitas).

alguna dispersión. Su importante desplazamiento, con reducción a decenas-centenares de metros de un paquete de mantos con más de 5 km de espesor en Sierra de los Filabres, entre Gérgal y Lubrín, se ha realizado sin rotación vertical, como lo prueba la constancia en dirección de las lineaciones Lm y Ln dentro y fuera de la zona de falla.

Tanto la «escama de Castro» como el «núcleo del manto del Aguilón» (Platt y Behrmann, 1986) resultan estar limitados a techo y a muro por parejas de fallas extensionales, quedando incluidos dentro de la zona de falla. En consecuencia, las rocas miloníticas de ambos elementos son anteriores a los contactos observables cuya naturaleza frágil y sustractiva es demostrable.

Conclusiones

La Zona de falla de Torres Cartas conectaría con la Falla de Mecina

(Aldaya *et al.*, 1984) por debajo del sinclinal de Tabernas y se adentraría hacia el W en el basamento de Alborán. Puede generar un importante adelgazamiento cortical previo a la sedimentación Serravaliense. Así, los rasgos fisiográficos de la actual cuenca de Alborán guardarían relación con un proceso extensional asimétrico, dirigido de ENE a WSW, ocurrido muy probablemente en parte del Mioceno inferior y medio.

(Trabajo subvencionado por la CAICYT y CSIC, proy. n.º 2-461-2).

Referencias

- Aldaya, F.; Campos, J.; García-Dueñas, V.; González Lodeiro, F., y Orozco, M. (1984): En: *El borde mediterráneo español: evolución del Orogéno bético y geodinámica de las depresiones neógenas*. Granada, 18-20.
- Campos, J.; García-Dueñas, V., y Simancas, F. (1986): *Maleo-Bol. Inf. Soc. Geol. Portugal* (pendiente de aparecer).

- González-Lodeiro, F.; Orozco, M.; Campos, J., y García-Dueñas, V. (1984): En: *El borde mediterráneo español: evolución del Orogéno bético y geodinámica de las depresiones neógenas*. Granada, 5-8.
- Lister, G. S. y Snoke, A. W. (1984): *Jour. Struct. Geol.*, 6: 617-638.
- Martínez Martínez, J. M. (1985): *Cuad. Geol. Univ. Granada*, 12: 127-144.
- Martínez Martínez, J. M. (1986): Tesis doctoral, Univ. Granada, 194.
- Platt, J. P. (1982): *Geology*, 10: 97-102.
- Platt, J. P. y Behrmann, J. H. (1986): *Jour. Struct. Geol.*, 8: 15-32.
- Platt, J. P. y Vissers, R. L. M. (1980): *Jour. Struct. Geol.*, 2: 397-410.
- Tubía, J. M. (1985): Tesis doctoral, Univ. País Vasco.
- Weijermars, R.; Roep, Th. B.; Van Den Eeckhout, B.; Postma, G., y Kleverlaan, K. (1985): *Geol. Mijnbouw*, 64: 397-411.

Recibido el 2 de septiembre de 1986
 Aceptado el 8 de septiembre de 1986
 Presentado a la Sesión Científica de
 Barcelona el 19 de septiembre de 1986

Grandes fallas de contracción y de extensión implicadas en el contacto entre los dominios de Alborán y Sudibérico en el arco de Gibraltar

J. C. Balanyá. Departamento de Geodinámica y IAGM (C.S.I.C.), Universidad de Granada. 18071 Granada.
 V. García-Dueñas. Departamento de Geodinámica y IAGM (C.S.I.C.), Universidad de Granada. 18071 Granada.

ABSTRACT

Constitutive units of Alboran and Sudiberic Domains near Gibraltar Arc are specified. The boundary between both domains results from a crustal scale westward transpressive thrust and superimposed low angle normal faults later developed. Thus most of the tectonic contacts presently observed are extensional in character.

Balanyá, J. C. y García-Dueñas, V. (1986): Grandes fallas de contracción y de extensión implicadas en el contacto entre los dominios de Alborán y Sudibérico en el arco de Gibraltar. *Geogaceta*, 1, 19-21.

Key words: *Transpressive thrust, normal faults, extensional structure, Gibraltar Arc.*

En las Béticas occidentales se observan, enumerados de cabalgados a cabalgantes, los siguientes elementos tectónicos (Dürr, 1976; Didon *et al.*, 1973): Unidades Penibéticas (Subbético interno), Uns. Predorsalianas, Uns.

de la Dorsal, Alpujárrides (varios mantos) y Maláguides. Por encima del Subbético interno y de Alpujárrides más Maláguides existen complejos (Cp.) alóctonos ricos en formaciones de Flysch. Un contacto principal, reactivado

en varios acontecimientos, separa actualmente el Dom. de Alborán y el Dom. Sudibérico (García-Dueñas y Balanyá, 1986), dos dominios de corteza continental con origen y evolución orogénica independientes.