

Registro metamórfico de alta presión-baja temperatura en la unidad de Jubrique e imbricaciones de Benarrabá (Cordillera Bético-Rifeña)

High pressure-low temperature metamorphic record in the Jubrique unit and Benarrabá imbrications (Betic-Rift Cordillera).

J. M. Azañón, J. C. Balanyá y V. García-Dueñas

Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra. CSIC-Universidad de Granada-. 18071 Granada. España.

ABSTRACT

The presence of carpholite pseudomorphs and the kyanite-chloritoid-chlorite association in the Jubrique unit phyllites and in the Benarrabá imbrications indicates metamorphic conditions of $T < 450^{\circ}\text{C}$ and $P > 8 \text{ Kb}$. This means that these units were collisionally buried under crustal tectonic elements with a thickness of more than 20 Km.

Key Words: HP-LT metamorphism, crustal thinning, Alpujarride Complex.

Geogaceta, 17 (1995), 133-134
ISSN:0213683X

Introducción

En la terminación occidental del Dominio de Alborán, los Alpujarrides están estructurados a escala cortical en varias unidades tectónicas, en la actualidad severamente adelgazadas (Balanyá y García-Dueñas, 1991; García-Dueñas y Balanyá, 1991). Una de esas unidades corresponde a las peridotitas subcontinentales de la Serranía de Ronda. Por encima de las peridotitas se localiza la Unidad de Jubrique compuesta por una sucesión de hasta 5 Km de potencia de gneises y esquistos, coronados por filitas y una exigua formación carbonática. Entre la Unidad de Jubrique y los Maláguides se encuentran las Imbricaciones de Benarrabá (1.5 Km de espesor total) cuyas sucesiones litológicas, compuestas por esquistos oscuros, filitas con intercalaciones de cuarcitas (Permo-Werfeniense) y carbonatos (Trias Medio datado), son equiparables a las de la Unidad de Jubrique. El contacto basal de los Maláguides es frágil y tiene características de despegue extensional (García-Dueñas *et al.*, 1992).

El presente trabajo da a conocer la presencia de asociaciones de AP/BT en la Unidad de Jubrique y en las Imbricaciones de Benarrabá, unidades que, situadas por encima de las peridotitas, constituyen la parte más alta del edificio alpujarride en las Béticas occidentales. Las implicaciones que se derivan imponen restricciones fundamentales en la elaboración de un esquema evolutivo de los componentes mayores del Dominio de Alborán.

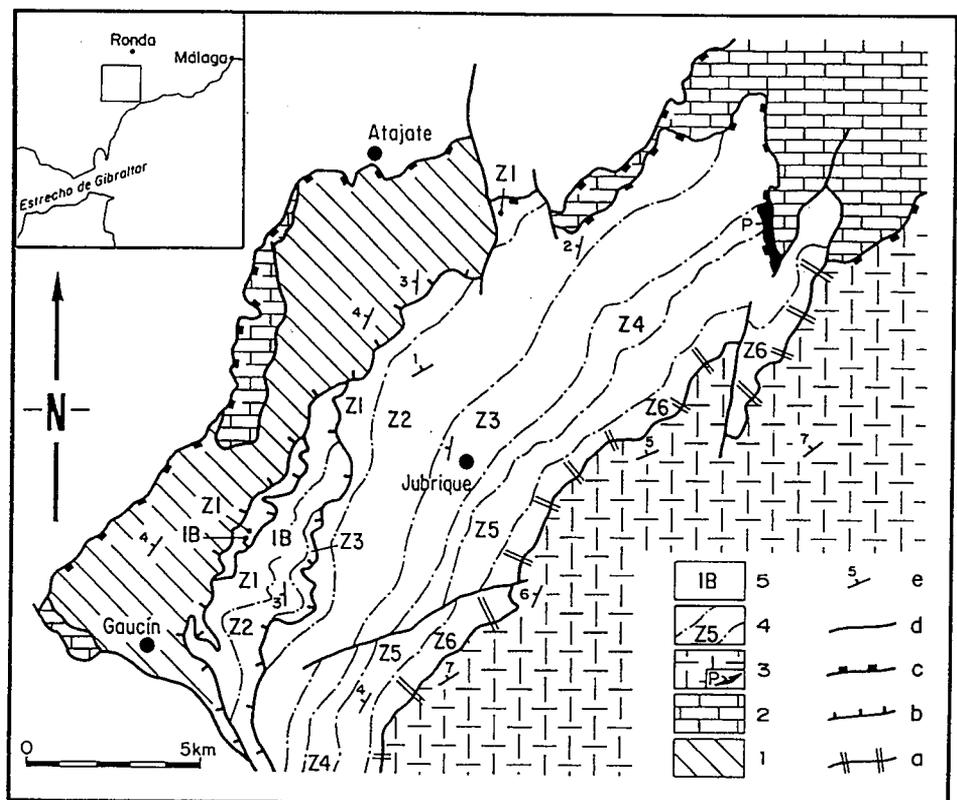


Fig. 1.- Mapa geológico del área de Jubrique al S de Ronda. 1: Complejo Maláguide, 2: Unidades de la Dorsal, 3: Unidad de Bermeja (Peridotitas), 4: Unidad de Jubrique (Z Zonas metamórficas), 5: Imbricaciones de Benarrabá. Z1: Zona de Prl+Chl+Cld+Car (pseudomorfos), Z2: Zona de Ky + Cld, Z3: Zona de St+Gar, Z4: Zona de Si, Z5: Zona de Si+ KFd, Z6: Zona de KFd+Ky+Gar+Crd. a) Zona de cizalla Bermeja-Jubrique; b) Fallas normales de bajo ángulo; c) Fallas frágiles y dúctiles superpuestas; d) Otras fallas; e) Foliación metamórfica y buzamiento en decenas de grados.

Fig. 1.- Geologic Map of the Jubrique area (S of the Ronda Town). 1: Maláguide Complex, 2: Dorsal units, 3: Bermeja unit (Peridotite), 4: Jubrique unit (Z Metamorphic min. zone), 5: Benarrabá imbrications. Z1: Prl+Chl+Cld+Car (pseudomorph) zone, Z2: Ky + Cld zone, Z3: St+Gar zone, Z4: Si zone, Z5: Si+ KFd zone, Z6: KFd+Ky+Gar+Crd zone. a) Bermeja-Jubrique shear zone; b) Low-angle normal fault; c) Superimposed brittle and ductile faults; d) Other faults; e) Metamorphic foliation and dip angle in tens of degrees.

Asociaciones minerales y relaciones texturales

Tanto en la Unidad de Jubrique como en las Imbricaciones de Benarrabá, las asociaciones minerales indicativas de un metamorfismo de alta presión-baja temperatura han sido encontradas en filitas azuladas con intercalaciones de bancos cuarcíticos. La potencia máxima de esta formación es de 500 m. En la parte más alta de la formación filítica (Z1, Fig.1) la asociación mineral está constituida por: pirofilita, cloritoide, alanita, clorita, cuarzo y rutilo accesorio. Son frecuentes los pseudomorfos de carfolita en el seno de segregaciones sinfoliares de cuarzo. Pseudomorfos similares han sido encontrados en las unidades alpujárrides centrales y orientales (Goffé *et al.*, 1989; Azañón *et al.*, 1992) y en las unidades de Federico del Rif (Bouybaouène, 1993; Michard *et al.*, 1993), estas últimas equivalentes a las imbricaciones de Benarrabá (Didon *et al.*, 1973). Sin embargo, la carfolita en la unidad de Jubrique y en las imbricaciones de Benarrabá ha sido completamente desestabilizada mientras que en las unidades de Federico las segregaciones de cuarzo conservan microfibras de carfolita (Bouybaouène, 1993).

En los niveles más bajos de las filitas (parte superior de Z2, Fig.1) aparece distena junto a cloritoide y clorita dentro de segregaciones sinfoliares de cuarzo. El cloritoide en estos niveles tiene carácter de reliquia y está parcialmente pseudomorfizado a clorita. Los pseudomorfos de carfolita son más escasos en estos términos. La biotita aparece en el tránsito a la formación de esquistos (Fig.1; parte superior de Z2).

Composición química de algunas fases minerales

En los términos superiores de la formación de filitas, la clorita posee una relación promedio $X_{Mg}(Mg/(Mg+Fe))$ de 0.70. El cloritoide posee valores en torno a 0.27 para la misma relación. La pirofilita tiene una composición próxima al término puro.

En los términos inferiores, la composición del cloritoide coexistente con distena es $X_{Mg}(Mg/(Mg+Fe)) = 0.34$. La clorita asociada tiene una relación X_{Mg} de 0.75.

Condiciones de presión y temperatura

La presencia de pseudomorfos de carfolita supone un metamorfismo de AP-BT. El campo de estabilidad de este mineral depende del término de la solución sólida entre Fe-carfolita y Mg-carfolita (Vidal *et al.*, 1992). Para este caso, se supone una relación X_{Mg} para la carfolita de 0.75, semejante a la hallada en las unidades de Federico (Bouybaouène, 1993).

Fig. 2.- Trayectoria P-T de la formación de filitas de la Unidad de Jubrique. LISTA DE REACCIONES (las asociaciones de la izquierda son estables en la zona de temperatura superior o en la de mayor presión para las reacciones verticales)

Fig. 2.- P-T path of the phillite Formation in the Jubrique unit. REACTION LIST (assemblages on the left are stable on the high side of the Y-axis variable, or the high side of the X-axis variable for vertical reactions)

- 1): $Ky = And$ 2): $Si = And$ 3): $Ky = Si$
- 4): $2 aQz + 5 MCtd = Chl + 4 Ky + W$
- 5): $3 W + 14 aQz + 5 MCtd = Chl + 4 Prl$
- 6): $Prl = W + 3 aQz + And$
- 7): $mCar = W + aQz + MCtd$
- 8): $Prl + W = 2 aQz + kaol$
- 9): $5 mCar = 6 W + 3 aQz + 4 Ky + Chl$
- 10): $Prl = W + 3 aQz + Ky$
- 11): $2 W + aQz + 5 mCar = Chl + 4 kaol$
- 12): $9 aQz + 5 mCar = Chl + 4 Prl + 2 W$

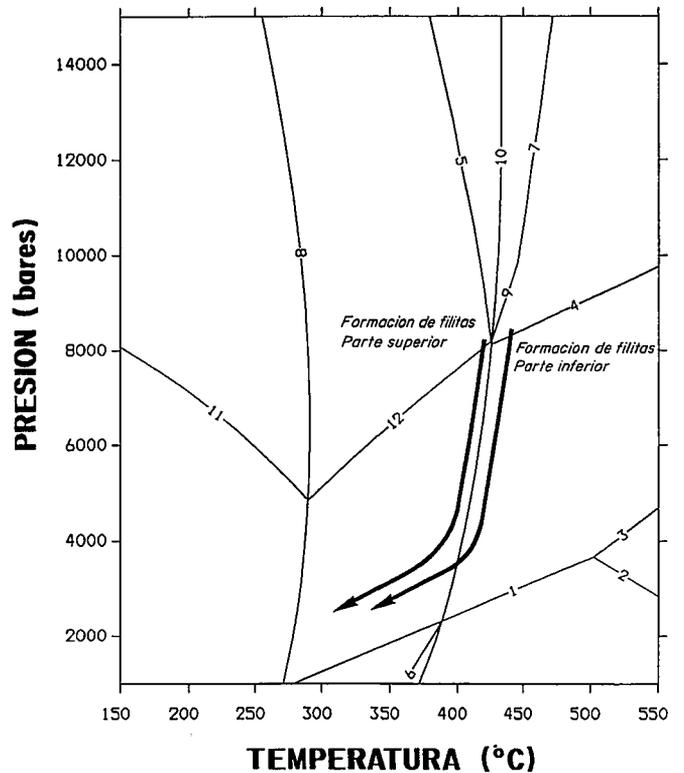
Por tanto, la presión mínima para los términos superiores de la formación de filitas sería de aproximadamente 8 Kb a 400°C de temperatura (curvas 11 y 12 en Fig. 2. La figura ha sido realizada con el programa PTAX de Brown *et al.*, 1988 y la base de datos termodinámicos de Berman, 1988). La ausencia de distena en los tramos altos de la secuencia implica que la temperatura máxima no superó los 400°C.

Para el tramo inferior de la formación de filitas, la presencia de la asociación distena+clorita junto a cloritoide indica las condiciones de presión por encima de la curva 4 de la figura 2 ($2 Qz + 5 MCtd = Chl + 4 Ky + W$). Dicha curva de equilibrio se sobrepasa durante los primeros estadios de la descompresión. De este modo la presión sería > 8,5 Kb y la temperatura > 425°C (Fig. 2).

La trayectoria de descompresión es casi isotérmica y durante ella se desestabilizan estas asociaciones dando micas y clorita. En los términos inferiores se observa la alteración de distena a intercrecimientos margarita-paragonita.

Discusión e implicaciones

El bloque cortical que se superpuso a la Unidad de Jubrique y bajo el cual se desarrollaron las Imbricaciones de Benarrabá ocasionó el soterramiento hasta más de 20 Km de las formaciones filíticas de estas unidades. Este valor se corresponde bien con el espesor atribuible a un segmento de corteza media-superior hercínica constitutiva de lo que evolucionó durante la orogénesis alpina hasta dar lugar al Complejo Maláguide. La extremada reducción del espesor de ese bloque alóctono inicial



puede estar relacionada con los sucesivos eventos de extensión que afectan de hecho al contacto basal del Complejo.

En suma, el registro metamórfico, conservado en segregaciones precoces, sería el testimonio de un evento colisional del orógeno Bético-Rifeño, durante el cual un segmento de corteza continental Maláguide se superpuso al Complejo alpujárride generando condiciones de AP-BT (Azañón *et al.*, 1994). Esta primera pila colisional estuvo sometida a un proceso de adelgazamiento dúctil que causó la reducción de las secuencias litológicas alpujárrides condensando las isogradas metamórficas (Balanyá *et al.*, 1993). más tarde dicha pila fue modificada en régimen contractivo y de nuevo energicamente adelgazada (García-Dueñas *et al.*, 1992).

En este contexto puede explicarse la carencia de metamorfismo y estructuras penetrativas alpinas en las unidades Maláguides (Chalouan, 1986; Chalouan y Michard, 1990).

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto de la DGICYT nº PB 92-0020-C02. Las figuras han sido realizadas por F. Toro.

Referencias

- Azañón J. M., García-Dueñas V. y Goffé B. (1992): *Geogaceta*, 11, 81-85.
 Azañón, J. M., García-Dueñas, V., Martínez-Martínez, J.M. y Crespo-Blanc, A. (1994): *C. R. Acad. Sci., Paris*, 318, Série II, 667-674.

Balanyá, J. C., Azañón, J. M., Sánchez-Gómez, M. y García-Dueñas, V. (1993): *C. R. Acad. Sci., Paris*, 316, Série II, 1595-1601.

Balanyá J.C., y García-Dueñas V. (1991): *Geogaceta*, 9, 30-33.

Berman R.G. (1988): *Jour. Petrol.*, 29, part 2, 445-522.

Bouybaouène M.L. (1993): *Tesis Univ. Rabat*, 150 p.

Brown T. H., Berman R. G., Perkins E. H. (1988): *Computer and geosciences*, 14, 279-289.

Chalouan A. (1986): *Tesis Univ. Estrasburgo*, 317 p.

Chalouan A. y Michard A. (1990): *Tectonics*, 9, 1565-1583.

Didon J., Durand-Delga M. y Kornprobst J. (1973): *Bull. Soc. Géol. France*, 15, 77-105.

García-Dueñas V. y Balanyá J.C. (1991): *Geogaceta*, 9, 33-37.

García-Dueñas V., Balanyá J.C. y Martínez-Martínez J.M. (1992): *Geo-Marine Letters*, 12, 88-95.

Goffé B., Michard A., García-Dueñas V., González-Lodeiro F., Monié P., Campos J., Galindo J., Jabaloy A., Martínez-Martínez J.M., y Simancas F. (1989): *Eur. J. Mineral.*, 1, 139-142.

Michard A., Bouybaouene M., Chalouan A., Elazzab D., Feinberg H., Goffé B., Saddiqi O. (1993): *Doc. B.R.G.M. Fr.*, nº 219, 144-145.

Vidal O., Goffé B., Theye T. (1992): *J. Metam. Geol.*, 10, 603-614.