

¿Existe un cuerpo peridotítico entre dos fallas extensionales en el margen noroccidental del Mar de Alborán?

Does exist a peridotitic body between two extensional faults in the northwestern margin of the Alboran Sea?

J. T. Vázquez (*), R. Vegas (**), J. J. Villalaín (***)

(*) Departamento de Cristalografía y Mineralogía, Estratigrafía, Geodinámica, y Petrología y Geoquímica. Facultad de Ciencias del Mar. Universidad de Cádiz. 11510 Puerto Real. Cádiz.

(**) Departamento de Geodinámica. Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense. 28040 Madrid.

(***) Departamento de Física de la Tierra. Facultad de Ciencias Físicas. Universidad Complutense. 28040 Madrid.

ABSTRACT

An analysis of multichannel seismic reflection profiles leads to define the main extensional features in the northwestern margin of the Alboran Sea. Two strong (high amplitude) characteristic reflectors have been interpreted as extensional faults; one of them (R.1) corresponds basement-cover fault, whereas the deepest one (R.2) is an intrabasement fault. An inversion of interval velocity has been associated with R.2 and points to the existence of an anomalous high-velocity body over R.2. The occurrence of peridotitic outcrops in the Betic Cordillera, and the positive gravity anomalies in the continental margin, do suggest that our data can be explained by means of a peridotitic sheet-like body sandwiched between two extensional faults in the basement of the northwestern continental margin of Alboran Sea.

Key words: seismic reflection profiles, interval velocity, extensional faults, peridotitic body, continental margin, Alboran Sea.

*Geogaceta, 17 (1995), 143-145
ISSN:0213683X*

Introducción

Las anomalías gravimétricas positivas correspondientes a la margen septentrional del Mar de Alborán han sido relacionadas unánimemente con la existencia de cuerpos peridotíticos sumergidos, análogos a los afloramientos peridotíticos de Ronda. Sin embargo, no existe acuerdo en cuanto a la situación de éstos hipotéticos cuerpos ultramáficos en el contexto corteza (adelgazada)-manto litosférico. Para algunos autores -Bonini *et al.*, (1973), Casas y Carbó (1990)- las anomalías gravimétricas antes citadas se pueden hacer corresponder con cuerpos ultramáficos directamente conectados con el manto subyacente, representando así una intrusión vertical en una corteza continental normal de 30-35 km de espesor. Esta interpretación de las anomalías se correspondería directamente con el modelo de emplazamiento diapírico del manto propuesto inicialmente por Loomis (1972) para explicar los afloramientos existentes.

Por el contrario, las mismas anomalías gravimétricas han sido atribuidas por Torné *et al.*, (1992) a una lámina ultramáfica no enraizada y relacionada con el proceso extensional que causo el

adelgazamiento de la corteza observado en el Mar de Alborán. Este modelo estaría en consonancia con los datos geofísicos y geológicos obtenidos en las últimas décadas (Medialdea *et al.*, 1986, Barranco *et al.*, 1990, García-Dueñas y Balanyá, 1991, García-Dueñas *et al.*, 1992, Banda *et al.*, 1993).

La interpretación de perfiles de sismica de reflexión multicanal que cubren la margen continental, correspondiente a parte de estas anomalías gravimétricas, ofrece evidencias indirectas sobre la localización de los cuerpos peridotíticos sumergidos y su relación con los afloramientos en tierra de las Peridotitas de Ronda así como con el contexto extensional del basamento de la cuenca de Alborán.

Perfiles de sismica de reflexión multicanal en la margen septentrional de Alborán

Existe una amplia malla de perfiles de sismica de reflexión multicanal obtenidos a lo largo de diversas campañas de exploración comercial (fig. 1). Básicamente predominan los perfiles realizados según direcciones NO-SE y NE-SO, si bien también se realizaron perfiles se-

gún direcciones N-S y E-O. Estos perfiles tienen características muy diversas, en cuanto a fechas de realización, adquisición de datos y tipo de procesamiento aplicado, pero en general ofrecen información hasta 6 segundos (Tiempo doble) de profundidad.

La interpretación de estos perfiles de sismica de reflexión multicanal permite establecer por primera vez dos aspectos significativos:

1) Existencia de un reflector bien marcado, de alta amplitud, buena continuidad, y buzamiento aparente hacia el SE (aproximadamente de 20°), bien localizado, al menos, entre 2,5 y 4 seg. TD de profundidad en el interior de las facies sísmicas pertenecientes al basamento pre-Aquitaniense de la cuenca de Alborán (R. 2). Este reflector es similar en actitud al que delimita la sedimentación neógena (R. 1) y que sin duda se interpreta como una importante falla extensional (fig. 2). Ambos reflectores corresponden a dos estructuras extensionales principales y definen entre ellas un bloque extensional, de forma que R.2 acomodaría la extensión en el basamento.

2) En los perfiles paralelos al descrito en la figura 2 ha sido definida una inversión de las velocidades intervalo en

la base del bloque de techo de la falla extensional definida por R.2, pasando aproximadamente de una velocidad de 5,3 a otra de 4,9 km/s. Esta inversión de velocidades aparece marcada en los perfiles NO-SE y responde a una necesidad técnica introducida (a partir de las velocidades cuadráticas medias) en el procesamiento de los perfiles sísmicos.

Interpretación

Todo parece indicar que los reflectores R.1 y R.2 corresponden a fallas extensionales miocenas que contribuyen al sistema de despegues extensionales causantes del "rifting" del Mar de Alborán (Comas *et al.*, 1992). Por otra parte la inversión de velocidades observable en el techo de R.2 debería corresponderse con la existencia de un cuerpo de naturaleza ultramáfica (de alta velocidad) y, por tanto, con la extensión en mar de los cuerpos peridotíticos responsables de los altos gravimétricos antes mencionados. En este contexto la base del cuerpo peridotítico correspondería claramente a una falla extensional miocena, de manera semejante a la lámina peridotítica de Ronda descrita por García-Dueñas *et al.*, (1992).

Discusión y consideraciones finales

Las grandes fallas extensionales identificadas en el perfil sísmico de la figura 2 - representadas por los reflectores de alta amplitud R.1 y R.2 - forman parte de manera clara del sistema de despegues extensionales que causan el adelgazamiento de la corteza en el ámbito Béticas-Cuenca de Alborán (García-Dueñas *et al.*, 1992). La importante cantidad de extensión que se deduce de la geometría de ambas fallas parece indicar que la corteza continental previa a la extensión debía tener un espesor muy por encima de valores de 40 km.

La falla extensional definida en el interior del basamento de Alborán (R.2, fig. 2) ha de continuarse al norte de la línea de costa y su expresión en superficie se podría hacer corresponder con la falla extensional al sur del macizo peridotítico de Sierra Bermeja (García-Dueñas *et al.*, 1992). Esta correspondencia supondría, por tanto, la primera conexión cartográfica entre las fallas extensionales descritas en tierra y las estructuras responsables de la extensión de la cuenca de Alborán.

Por otra parte, la inversión de la velocidad intervalo detectada por encima del reflector R.2 supone un claro indicador de la existencia de un cuerpo de alta velocidad anómalo para ese nivel de la corteza y que hemos asimilado a un cuerpo peridotítico similar a los aflorantes en Sierra Bermeja. La posición de este cuerpo peridotítico entre los dos reflectores R.1 y R.2, permite suponer que se trata de una lámina peridotítica similar a las descritas en tierra, cuya geometría actual es consecuencia última del proceso de extensión mioceno. En la figura 3 se ha representado la relación entre las estructuras extensionales y el hipotético cuerpo peridotítico de la margen septentrional de Alborán respecto a las estructuras y afloramientos de peridotitas descritas en tierra por García-Dueñas *et al.*, (1992).

Así pues, la interpretación sísmica aquí presentada apunta hacia una explicación de los altos gravimétricos de la margen malagueña mediante la existencia de una lámina peridotítica desenraizada e involucrada en la tectónica extensional miocena que causó la formación de la cuenca de Alborán.

Referencias

Banda, E., Gallart, J., García-Dueñas, V., Dañoibeitia, J. J. y Makris, J. (1993). *Tectonophysics*, 221, 53-66.
 Barranco, L. M., Ansonge, J. y Banda, E. (1990). *Tectonophysics*, 184, 379-392.

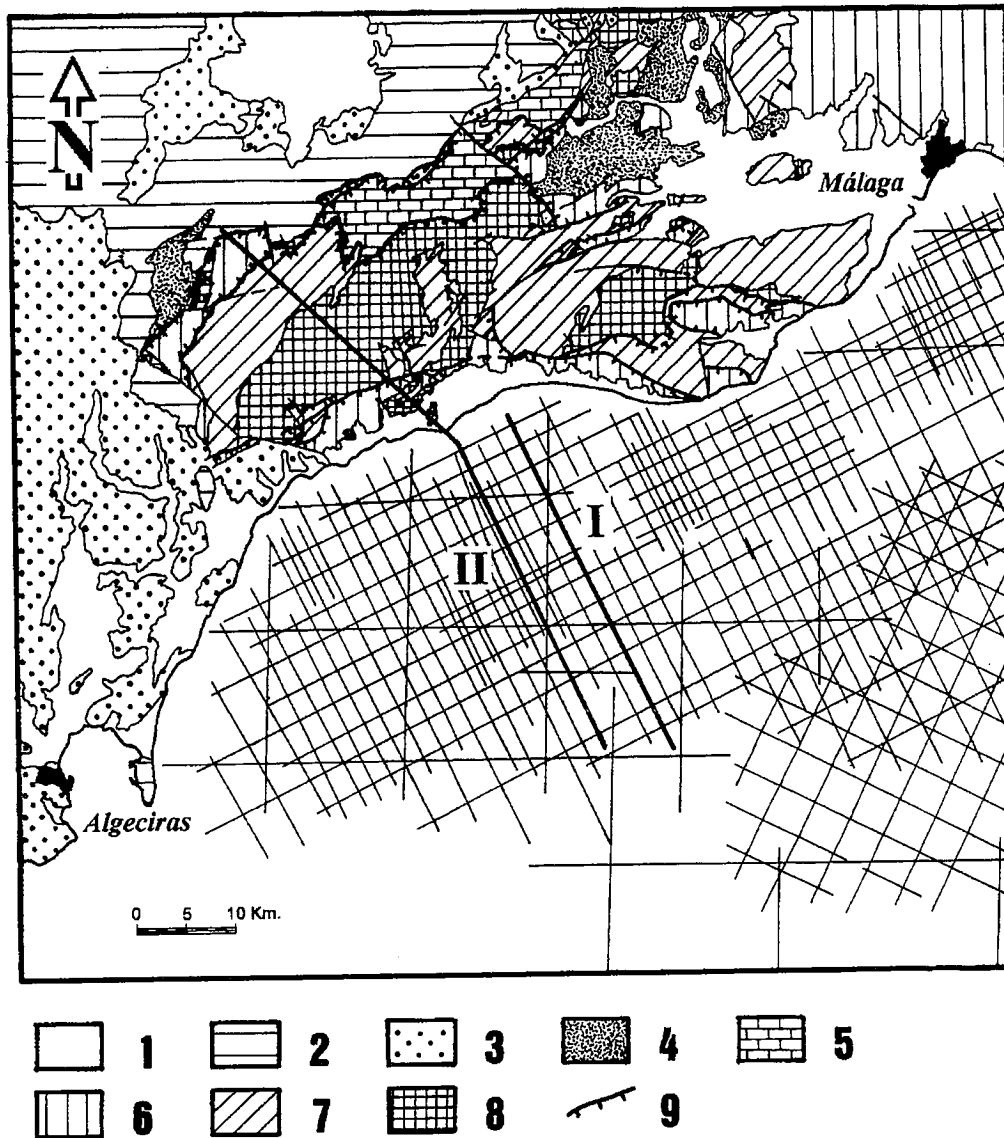


Fig. 1.- Situación de los perfiles de sísmica de reflexión considerados y contexto geológico regional. 1, Mioceno superior-Cuaternario; 2, Subbético; 3, Complejo de Flysch; 4, Complejo de Aozaina; 5, Complejo de la Dorsal; 6, Complejo Maláguide; 7, Complejo Alpujárride; 8, Unidades peridotíticas; 9, Principales fallas extensionales miocenas (desde el Burdigaliense superior); I, Localización del perfil sísmico de la figura 2; II, Localización del corte geológico de la figura 3. Modificado de Junta de Andalucía (1985), García-Dueñas y Balanyá (1991), y García-Dueñas *et al.*, (1992).

Fig.- 1. Location of seismic reflection profiles and geological setting. 1, Upper Miocene-Quaternary; 2, Subbetic; 3, Flysch complex; 4, Aozaina complex; 5, Dorsal complex; 6, Malaguide complex; 7, Alpujarride complex; 8, Peridotitic units; 9, Main miocene extensional faults (from Late Burdigalian); I, Location of the seismic profile showed in figure 2; II, Location of geological cross-section showed in figure 3. Modified from Junta de Andalucía (1985), García-Dueñas y Balanyá (1991) and García Dueñas *et al.* (1992).

Bonini, W. E., Loomis, T. P. y Robertson, J. D. (1973). *J. Geophys. Res.*, 78,1372-1382.
 Casas, A. y Carbó, A. (1990). *J. Geodyn.*, 12,137-147.
 Comas, M.C.; García-Dueñas, V. y Jurado, M.J. (1992). *Geo- Marine Lett.*, 12,157-164.

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 Lett.*, 12, 88-95.
 Junta de Andalucía (1985) *Mapa Geológico-Minero de Andalucía, I- Minerales metálicos y energéticos Escala 1: 400.000.*

Loomis, T.P. (1972). *Geol. Soc. America Bull.*, 83, 2475-2496.
 Medialdea, T., Suriñach, E., Vegas, R., Banda, E. y Ansonge, J. (1986). *Anales Gephysicae*, 4, B, 4, 457-464.
 Torné, M., Banda, E., García-Dueñas, V. y Balanyá, J.C. (1992). *Tectonophysics*, 110, 163-171.

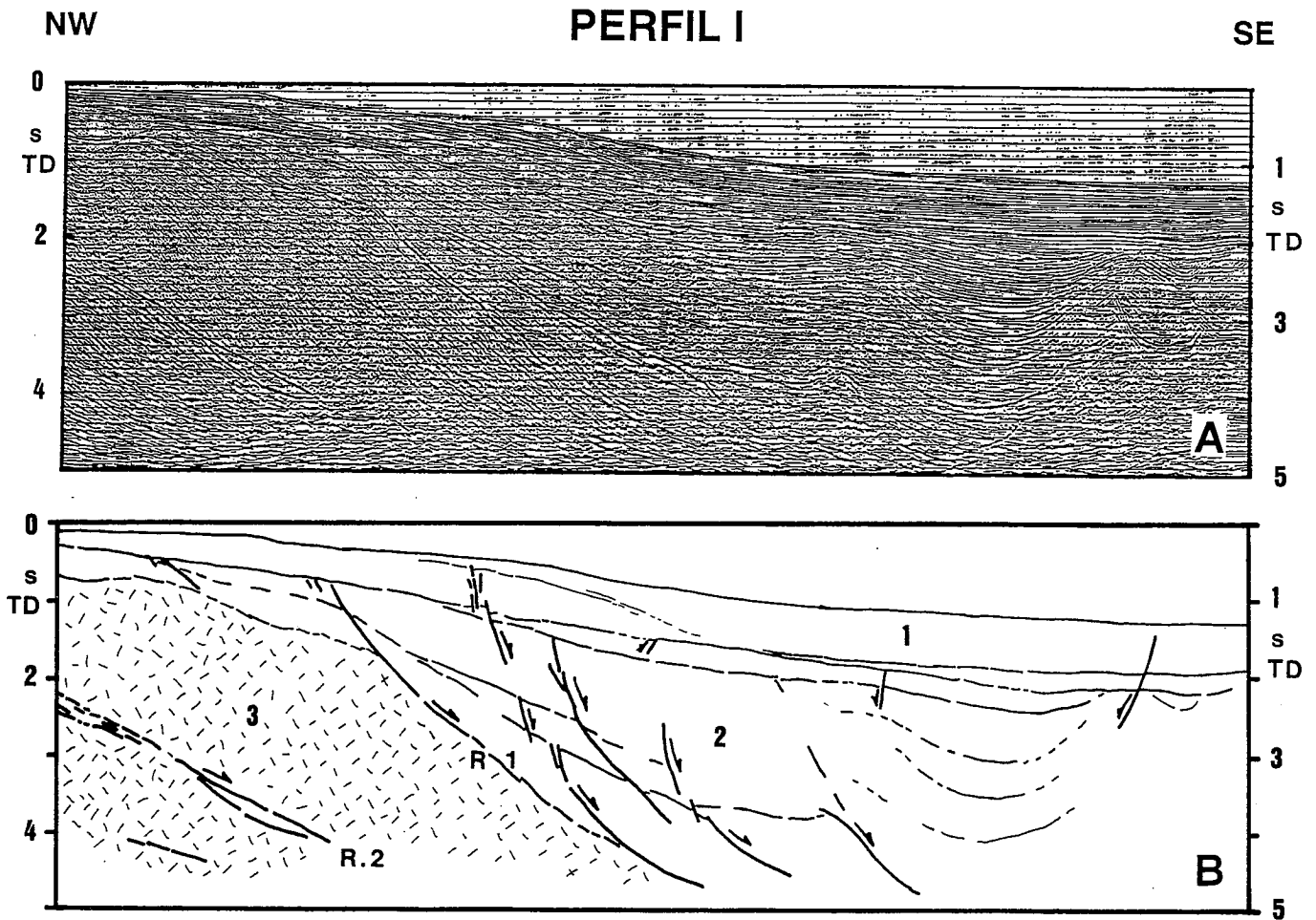


Fig. 2.- Perfil de sismica de reflexión (A) representativo de la zona considerada e interpretación realizada (B). En ambos se observan claramente los dos reflectores R.1 y R.2 interpretados como despegues extensionales. Situación en la figura 1. 1, Secuencia pliocuaternaria; 2, Secuencias miocenas; y 3, Basamento de la cuenca del mar de Alborán.

Fig. 2.- Seismic reflection profile (A) and line drawing (B). Reflectors R.1 and R.2 have been interpreted as extensional faults. For location see figure 1. 1, Pliocuatnary sequence; 2, Miocene sequences and 3, Basement of the Alboran Sea Basin.

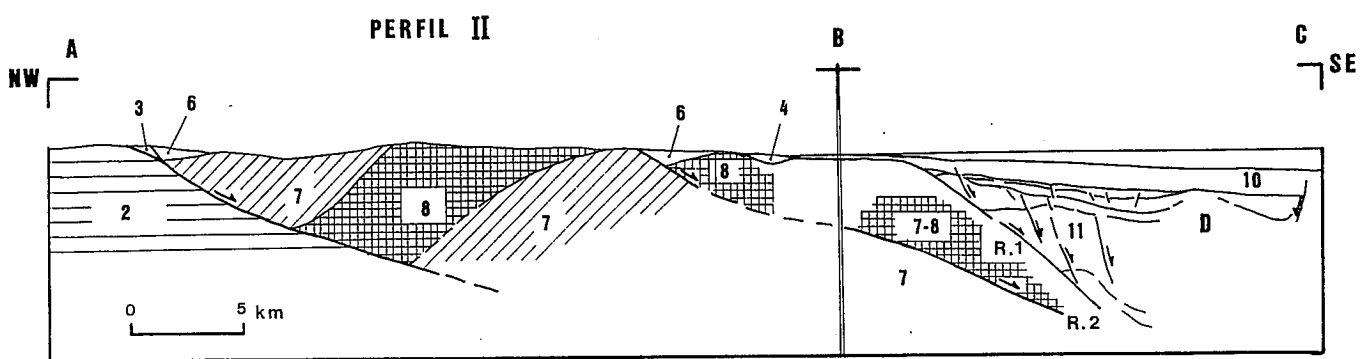


Fig. 3.- Perfil interpretativo de las estructuras extensionales existentes en el margen continental septentrional del Mar de Alborán y el sector occidental de las unidades béticas internas (Segmentos A-B modificado de García-Dueñas et al., 1992, y B-C procedente de la interpretación de perfiles de sismica de reflexión). Situación y leyenda en la figura 1; 10, Secuencia pliocuaternaria y 11, Secuencias miocenas del relleno sedimentario de la cuenca del mar de Alborán; D, Diapiro.

Fig. 3.- Interpretative cross-section of extensional structures across the northwestern continental margin of Alboran Sea and the western part of the Internal Zone of the Betic Range (Segments A-B modified from García-Dueñas et al., 1992, and B-C results from geological interpretation of seismic reflection profiles). For location and legend see figure 1; 10, Pliocuatnary sequence and 11, Miocene sequences of the sedimentary cover of the Alboran Sea Basin; D, Diapir.