

# Neotectónica transpresiva en la plataforma continental Suribérica Atlántica

## Transpressive neotectonics along South-Iberian Atlantic shelf

Maestro, A.<sup>(1)</sup>, Somoza, L.<sup>(2)</sup>, Díaz del Río, V.<sup>(3)</sup>, Vázquez, J.T.<sup>(4)</sup>, Martín-Alfageme, S.<sup>(5)</sup>, Alveirinho, J.M.<sup>(6)</sup>, Barnolas, A.<sup>(7)</sup> y Vegas, R.<sup>(8)</sup>

<sup>(1)</sup> Instituto Tecnológico Geominero de España (ITGE). C/ Ríos Rosas, 23. 28003 Madrid.

<sup>(2)</sup> Instituto Español de Oceanografía (IEO). Puerto Pesquero s/n. 29640 Fuengirola.

<sup>(3)</sup> Dpto. Geología, Fac. Ciencias del Mar, Univ. de Cádiz, Campus Río San Pedro, 11510 Puerto Real.

<sup>(4)</sup> U.C.T.R.A. Univ. do Algarve. Campus de Gambelas. 8000 Faro.

<sup>(5)</sup> Dpto. Geodinámica. Fac. Ciencias Geológicas. Univ. Complutense. 28040 Madrid.

### ABSTRACT

Detailed structural interpretation of a network of high-resolution seismic lines running across, and along the continental shelf of Faro (south-Iberian Atlantic margin) provides evidences of recent deformation structures associated with the Africa-Eurasia plate boundary. In these seismic profiles, palm-tree type flower structures interpreted as strike-slip faults affect the non-consolidated Holocene muddy shelf deposits and the underlying semi-cemented sandy shelf-wedges of the Pleistocene units. These structures are lined up following a ENE-WSW direction, associated with the existence of a deeper dextral transcurrent basement fault with recent active seismicity between the southern Goringe Bank, Horseshoe Plain, Faro continental shelf and northern of Guadalquivir basin.

**Key Words:** Iberian Atlantic margin, recent tectonic evolution, dextral transcurrent faults, palm-tree structures.

Geogaceta, 24 (1998), 203-206  
ISSN: 0213683X

### Introducción

La plataforma continental de Faro (Portugal) se localiza sobre el límite septentrional de la zona de deformación difusa que absorbe la convergencia entre las placas euroasiática y africana. Este límite se caracteriza por un movimiento convergente de dirección NW-SE (Argus *et al.*, 1989). Por otra parte, se sitúa entre la corteza ibérica adelgazada y el frente de deformación conocido como la Unidad Alóctona u Olistostroma del Guadalquivir, que marca la migración hacia el oeste del orógeno bético-rifeño sobre las placas africanas y europeas (Fig. 1).

Desde el punto de vista tectónico, el área de estudio presenta una sismicidad especialmente intensa. Los principales sismos ocurridos, de los que hay registro, se sitúan al sur del Cabo San Vicente, con magnitudes de 8.5, que alcanzó el terremoto de Lisboa de 1755, y de 7.8 en 1969; al sur del Banco de Goringe. La sismicidad difusa del área ha sido atribuida por Vegas (1991) a zonas de deformación distribuida en donde la convergencia entre dos placas se resuelve mediante rotación de bloques fallados, al

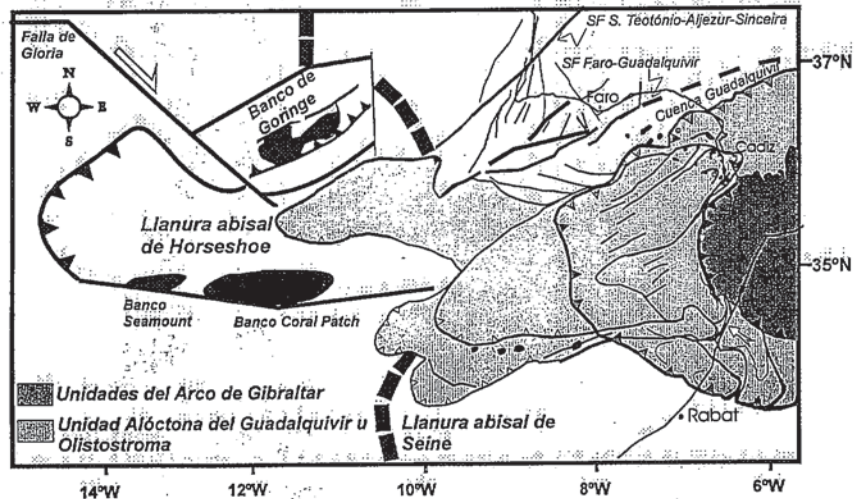


Fig. 1- Contexto tectónico del área estudiada.

Fig. 1- Tectonic context of studied area.

menos en la corteza superior, alrededor de polos de rotación verticales. En este sector se ha establecido probables zonas de fallas activas (sismogénicas) a partir de lineamiento de hipocentros, obteniéndose tres direcciones preferentes: NW-SE, NE-SW y E-W (Camacho y Alonso-Chaves, 1997; Vázquez *et al.*, 1997).

En este trabajo se presentan los resultados preliminares sobre estructuras neotectónicas que afectan al margen continental suribérico atlántico. El estudio se ha realizado a partir de la información obtenida de la interpretación de diversos perfiles de sísmica continua de alta resolución

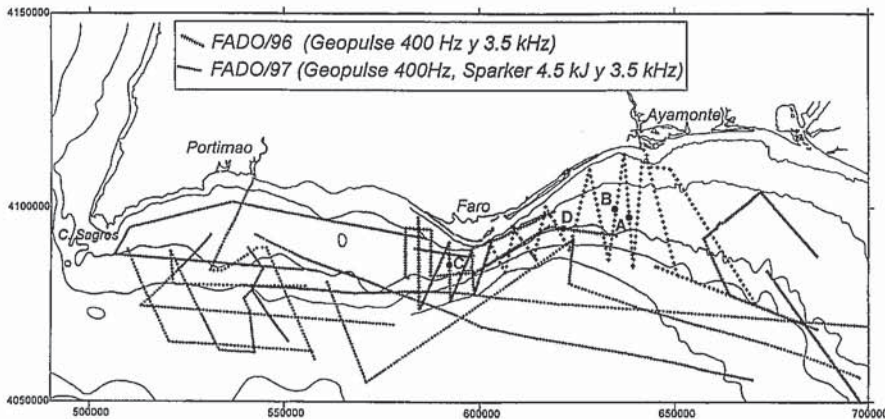


Fig. 2- Situación geográfica del área estudiada, batimetría y situación de los perfiles sísmicos. Campañas oceanográficas: Campaña FADO96 y FADO97.

Fig. 2- Geographic and bathymetric sketch of studied area. Location of the high resolution seismic profiles. Oceanic cruises: Campaña FADO96 and FADO97.

(3,5 kHz y Geopulse) y de media penetración (Sparker 4.5 kJ) realizados en las campañas FADO9611 y FADO9711 llevadas a cabo durante el mes de noviembre de los años 1996 y 1997 respectivamente en éste área (Fig. 2).

### Características morfoestructurales

Los principales rasgos morfológicos que se observan en la plataforma septentrional del Golfo de Cádiz son:

a) El estrechamiento de la plataforma continental al este de Faro y el carácter abrupto de la parte superior del talud en este mismo sector, con una clara orientación ENE-WSW.

b) El control tectónico que presenta la dirección de los cañones en este área, presentándose dos direcciones predominantes: N-S a NNE-SSW y ENE-WSW. Fracturas con esta orientación también han sido descritas en la zona del Estrecho de Gibraltar (Sandoval *et al.*, 1996). Estos autores han determinado que la componente de movimiento de las fracturas N a NNE es sinistorsum, mientras que las fracturas de orientación ENE son de componente dextrorso.

c) El desplazamiento, coherente entre sí, que presentan los ejes de los cañones submarinos (Vázquez *et al.*, 1998), en sentido dextrorso, ocasionado por la existencia de una falla de orientación ENE-WSW, que a su vez condiciona el desarrollo de escarpes en el talud y la formación de un valle submarino en la base de este.

### Geometría de las fallas observadas en la plataforma continental

A grandes rasgos, y de un modo general, la fracturación observada en el análisis de los perfiles sísmicos se caracterizan fundamentalmente por tratarse de fallas direccionales con buzamientos elevados, siendo en algún caso subverticales (Fig. 3B y C). En su parte superior se ramifican disminuyendo su buzamiento (Fig. 3A), dando lugar a las geometrías de dúplex direccionales denominadas «estructuras en flor» (Harding y Lowell, 1979) (Fig. 3D).

En los casos estudiados se observan un levantamiento de los bloques, generando fallas inversas y cabalgamientos de pequeño salto y desplazamiento en la vertical, lo que denota una generación de la estructura en un régimen transpresivo. Estas geometrías son conocidas como «estructuras en palmera» (Sylvester, 1988). Esta ligera componente vertical da lugar a la formación de pequeñas elevaciones y rugosidades en la superficie de los depósitos cuaternarios muy características (Fig. 3C).

En algunos casos se observa la única existencia de una falla mayor con bifurcaciones en su parte superior (Fig. 3D), mientras que en otras ocasiones se aprecia la existencia de varias fallas de mayor escala muy próximas entre sí (Fig. 3C). Estas zonas de fracturas de unas dimensiones que oscilan entre 1 (Fig. 3D) y 4 km (Fig. 3A), se disponen alineadas según una dirección ENE-WSW

### Interpretación y Conclusiones

La existencia de fracturas direccionales afectando a las unidades sedimentarias recientes, según una dirección ENE-WSW, permiten determinar la presencia de una falla de basamento con la misma orientación. Las fallas observadas llegan a afectar a los depósitos del Pleistoceno superior denotando una actividad tectónica reciente.

A partir de los rasgos morfoestructurales observados, fundamentalmente el desplazamiento en sentido dextrorso de los ejes de los cañones submarinos, ha sido posible inferir el sentido de movimiento de esta estructura.

Este sentido de movimiento es compatible con la orientación de la estructura respecto al campo de esfuerzos existente en el área, generado por el acercamiento entre las placas africana y eurasiática. La orientación del  $s_{HMAX}$  deducido en el sur de la Península Ibérica se presenta paralelo al vector velocidad definido por el movimiento relativo de las dos placas, y es NW-SE ( $N140 \pm 26E$ ) (Müller *et al.*, 1992). Del mismo modo Ribeiro *et al.* (1996) establece que la trayectoria de  $\sigma_1$  en el Golfo de Cádiz es de orientación NNW-SSE. La presencia de un tensor compresivo, subperpendicular a la estructura, da lugar a que el movimiento direccional se produzca en el marco de un régimen transpresivo. Este hecho se confirma por la estructuración en flor positiva que presenta las fallas que llegan a afectar a los sedimentos más superficiales.

La presencia de esta estructura principal queda también fuertemente marcada en la distribución de los terremotos superficiales (<50 km) que se alinean en la zona siguiendo una dirección ENE-WSW, en especial aquellos cuyo foco se sitúa entre 20 y 50 km (Vázquez *et al.*, 1988), si bien la zona ocupada por los epicentros corresponde a una franja de unos 40 km de anchura y pueden observarse, de igual manera, tendencias de directriz NNE-SSW (Fig. 4).

La deformación reciente y la actividad sísmica en el margen continental septentrional del Golfo de Cádiz estaría causada por la actividad de una estructura transcurrente con movimiento dextrorso de dirección ENE-WSW, cuyo origen estaría relacionado con el margen de antepaís de la cuenca del Guadalquivir. Esta cuenca es el resultado de la flexura cortical ocasionada por la colisión Bético-Rifeña contra Iberia. Esta directriz se observa de igual forma en otras áreas del Golfo de Cádiz, en las que se asocia la actividad sísmica con unidades mor-

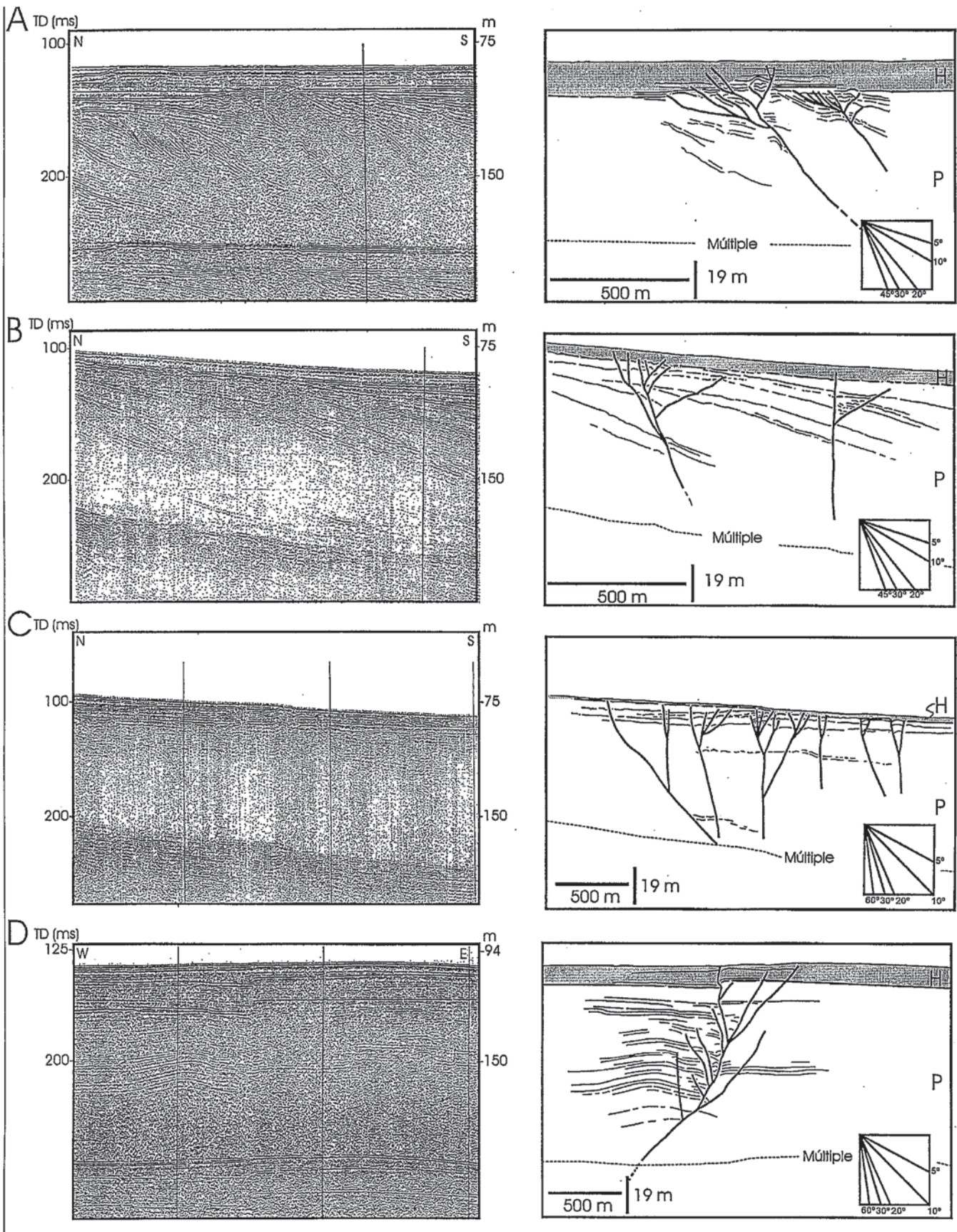


Fig. 3- Ejemplos de falla. La situación de los perfiles sísmicos se muestran en la Fig. 1.

Fig. 3- Faults examples. Position of seismic profiles is in Fig. 1.

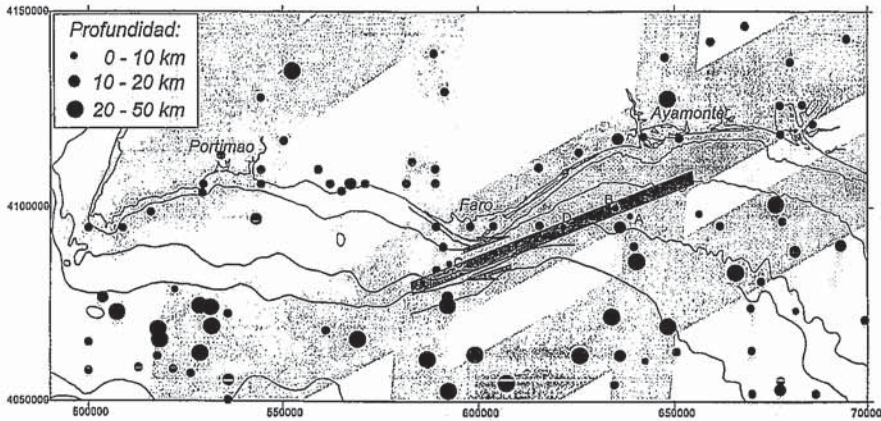


Fig. 4- Distribución de la sismicidad en el sector estudiado. Se representa en sombreado los lineamientos de epicentros y la orientación de la falla direccional de basamento causante de las estructuras que afectan a los depósitos recientes.

Fig. 4- Distribution of seismicity in studied area. The figure shows the lineaments of epicentres and the orientation of basement strike-slip fault that affect the recent deposits.

foestructurales principales: Bancos de Gorringe y Guadalquivir. La actividad actual de esta estructura transcurrente corresponde a la dinámica del límite de placas entre Iberia/Eurasia y África desde el Mioceno superior a la actualidad.

**Agradecimientos**

Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto DCICYT PB94-1090-

C03-03 y es consecuencia de un acuerdo de Cooperación Científica entre España y Portugal. Las campañas se han realizado a bordo del B/O Francisco de Paula Navarro del Instituto Español de Oceanografía. Este trabajo forma parte del Proyecto I.G.C.P. nº 396: «The record of the Quaternary on continental shelves: their interpretation, correlation and applications».

**Referencias**

Argus, D.F., Gordon, R.G., DeMets, Ch. y Stein, S. (1989): *Jour. Geophys. Res.*, 94 (B5): 5585-5602.

Camacho, M.A. y Alonso-Chaves, F.M. (1997): *Geogaceta*, 21: 51-54.

Harding, T.P. y Lowell, J.D. (1979): *Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull.*, 63: 1016-1058.

Müller, B., Zoback, K., Fusch, K., Mastin, L., Gregerson, S., Pavoni, N. Stephanson, O. y Lunggren, C. (1992): *Jour. Geophys. Resch.*, 97, B8: 11783-11803.

Ribeiro, A., Cabral, J., Baptista, R. y Matias, L. (1996): *Tectonics*, 15: 641-659.

Sandoval, N.G., Sanz, J.L. y Izquierdo, F.J. (1996): *Geogaceta*, 20 (2): 343-346.

Sylvester, A.G. (1988): *Geol. Soc. Am. Bull.*, 100: 1666-1703.

Vázquez, J.T., Vegas, R. y Somoza, L. (1997). En: *2º Simposio sobre el margen continental Ibérico Atlántico*, Resúmenes: 55-56.

Vázquez, J.T., Somoza, L., Días del Río, V., Maestro, A., Roque, C., Vegas, R. Alveirinho Días, J.M. (1998): En: *I Asamblea Hispano-Portuguesa de Geodesia y Geofísica*, Resúmenes: 156.

Vegas, R. (1991): En: J. Mezcua y A. Udías (Ed.) *Seismicity, Seismotectonics and Seismic Risk of the Ibero-Magrelían Region*, Monográficos I.G.N., 8: 193-203.