

# Evidencias de deslizamientos submarinos al sur de la isla de Mallorca

M. Ballesteros<sup>1</sup>, A. Muñoz<sup>2</sup>, J. Acosta<sup>2</sup>, C. Palomo<sup>2</sup>, P. Herranz<sup>2</sup> y E. Uchupi<sup>3</sup>

1 Facultad de CC. Geológicas, Universidad Complutense, Ciudad Universitaria s/n, 28040 Madrid, España.

2 Instituto Español de Oceanografía. C/ Corazón de María, nº 8, 1. 28002, Madrid, España.

3 Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, Ma 02543- 1541, USA.

## ABSTRACT

*In this paper we present evidence from submarine slides located south of Mallorca Island. This study is based on the bathymetric map obtained by the multibeam echosounders SIMRAD EM1000 and EM12, together with the analysis of several seismic reflection profiles of high resolution logging with the SPARKER system mod. 267. Each method generated a specific data set. Both bathymetric and seismic data set are complementary one to another. Two main fault lineations have been identified; NE-SW (Betic) and NW-SE. A clear sequence of turbiditic sediments is perfectly recognized in the area, flanked by recent faulting.*

**Key words:** Balearic sea, multibeam bathymetry, seismic reflection profiling.

## INTRODUCCIÓN

Durante las investigaciones realizadas dentro del programa de la Zona Económica Exclusiva Española en el área del Mar Balear, el Instituto Español de Oceanografía, llevó a cabo tres campañas oceanográficas a bordo del B.I.O. Hespérides durante los años 95, 96 y 97 (Fig. 1). En ellas se pretendía realizar un reconocimiento sistemático y exhaustivo de la Zona Económica Exclusiva correspondiente en este área. Para la investigación de la batimetría del fondo marino se empleó una metodología de última generación como son las ecosondas multihaz EM1000 y EM12 de la marca SIMRAD, que permiten obtener un registro con información al 100% del fondo en el área.

Como apoyo a este trabajo, se analizaron los datos recogidos durante la campaña oceanográfica Geocarbal-85, realizada por el IEO en el año 1985 a bordo del B.I.O. Cornide de Saavedra. Se trataba de una prospección general de las plataformas carbonatadas del Mar Balear, y para ello se realizaron perfiles sísmicos mediante equipos de muy alta resolución, SPARKER, Perfilador de Sedimentos 3.5 kHz, y Sonar de Barrido Lateral.

## METODOLOGÍA

Para la investigación de la batimetría del fondo marino se empleó una metodología de última generación como son las ecosondas multihaz. Se dispuso de dos ecosondas multihaz denominadas EM1000 y EM12, ambas complementarias, y que están diseñadas para operar en distintos rangos de profundidad. Las ecosondas multihaz basan su funcionamiento en la emisión de un número variable de haces del sonido, que al alcanzar el fondo del mar son devueltos hacia la superficie y cuyo retorno es recibido por los transductores del barco, determinándose de este modo, mediante la aplicación de las oportunas correcciones, la profundidad a la que se encuentra el fondo en el área que se va cubriendo según las derrotas del barco. Los levantamientos iniciales se efectuaron, la mayor parte de las veces, con la EM12 que opera a una frecuencia de 13 kHz y va montada fija en el casco del barco. Tiene capacidad oceánica y se empleó desde profundidades de 250 m hasta las mayores encontradas. La cobertura que produce es de 3.5 veces la profundidad de la lámina de agua. En las zonas más someras, a profundidades inferiores a los 250 m aproximada-



FIGURA 1: Situación del área analizada.

mente, se utilizó la EM1000. Su frecuencia es de 95 kHz, con un alcance nominal de 1.500 m.

Otra técnica empleada ha sido la de sísmica continúa por reflexión, que toma como elemento la medida de las ondas acústicas. El objetivo principal de esta técnica es la obtención de perfiles tiempo-continuo, cuyo análisis nos proporciona información acerca de las propiedades físicas y de la estructura (o geometría) de los materiales del subsuelo, mostrando además la profundidad a la que se encuentran las superficies que separan materiales de distintas características sísmicas y que constituyen los niveles en los que se reflejan las ondas (Vera, 1994). Así nos permiten estudiar el espesor y estructura de los sedimentos consolidados y no consolidados, estableciendo sus diferentes respuestas sísmicas. Para ello se utilizó un sistema SPARKER mod. 267, que es una fuente de sonido de baja frecuencia y de media-alta energía, que se utiliza para realizar perfiles sísmicos de media-alta penetración. Está basado en la descarga de pulsos eléctricos desde una serie de 3 a 9 electrodos, a un armazón que hace de masa y que genera por vaporización del agua una burbuja que es la que genera el sonido utilizado en este sistema.

## RESULTADOS

A partir del estudio y correlación de los perfiles CP-3, CP-4, CP-5 y CP-6 localizados al suroeste de la isla Mallorca y con dirección E-W, se han podido identificar y continuar una serie de estructuras que caracterizan el fondo marino y que a continuación se detallan (Figs. 2 y 3).

1) Un primer conjunto de fracturas de dirección NE-SW, ligadas al levantamiento del basamento, y que coinciden con la dirección de las fallas de distensión más modernas de edad Plio-Cuaternaria, citadas por otros autores en este área del Mediterráneo. Estas fracturas son a su vez paralelas a la falla que comienza en el Golfo de Valencia de dirección NE-SW y llega hasta el N de las islas Baleares, asociada a intrusiones volcánicas. El hecho regional que

condiciona estas estructuras es la tendencia NE-SW que marca el enlace con las Cordilleras Béticas, definida aquí por una tectónica extensional manifestada en las características estructurales, tectónicas y vulcanismo del Mar Balear.

2) Una segunda serie de fracturas conjugadas con dirección NS y NW-SE, de menor embergadura que las anteriores y posteriores a ellas.

3) La existencia de una serie de canales posiblemente generados a favor de los dos sistemas de fracturas citados, y que rellenan las cubetas subsidentes. El emplazamiento de estos canales provoca pequeños levantamientos en el fondo marino que se pueden continuar a través de los perfiles sísmicos, y en la batimetría de la zona. Estos canales son de edad plio-cuaternaria posteriores a las dos etapas de fracturación, y en ocasiones están afectados por corrientes turbidíticas que provienen de la costa.

## AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue subvencionada por el Instituto Español de Oceanografía, en el Programa de Investigación Hidrográfica-Oceanográfica de la Zona Económica Exclusiva Española. Los autores agradecen a R. Gómez de Paz y M.A. Bécares su colaboración en la investigación y a J. Molinero, la inestimable ayuda en temas informáticos.

## REFERENCIAS

- Herranz, P., Acosta, J., Muñoz, A., Palomo, C., Carbó, A., Pardo de Donlebum, M., Sanz, J.L. y Uchupi, E. (1996): "Resultados preliminares de la primera campaña en la Zona Económica Exclusiva Española en el Golfo de Valencia y mar Balear. ZEE-95". *Geogaceta*, 20, 2: 347-350.
- Mauffret, A. (1976): "Etude géodynamique de la marge des îles Baleares". Thèse doct., Univ. Pierre et Marie Curie, Paris, 137 p.
- Vera, J.A. (1994): "Estratigrafía". Ed. Rueda.

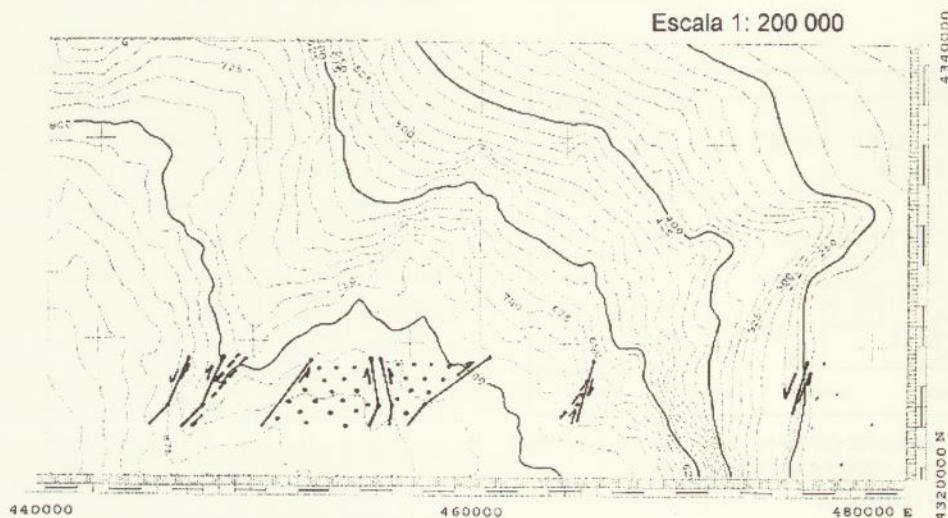


FIGURA 2: Detalle del mapa batimétrico, mostrando las características estructurales de la zona.

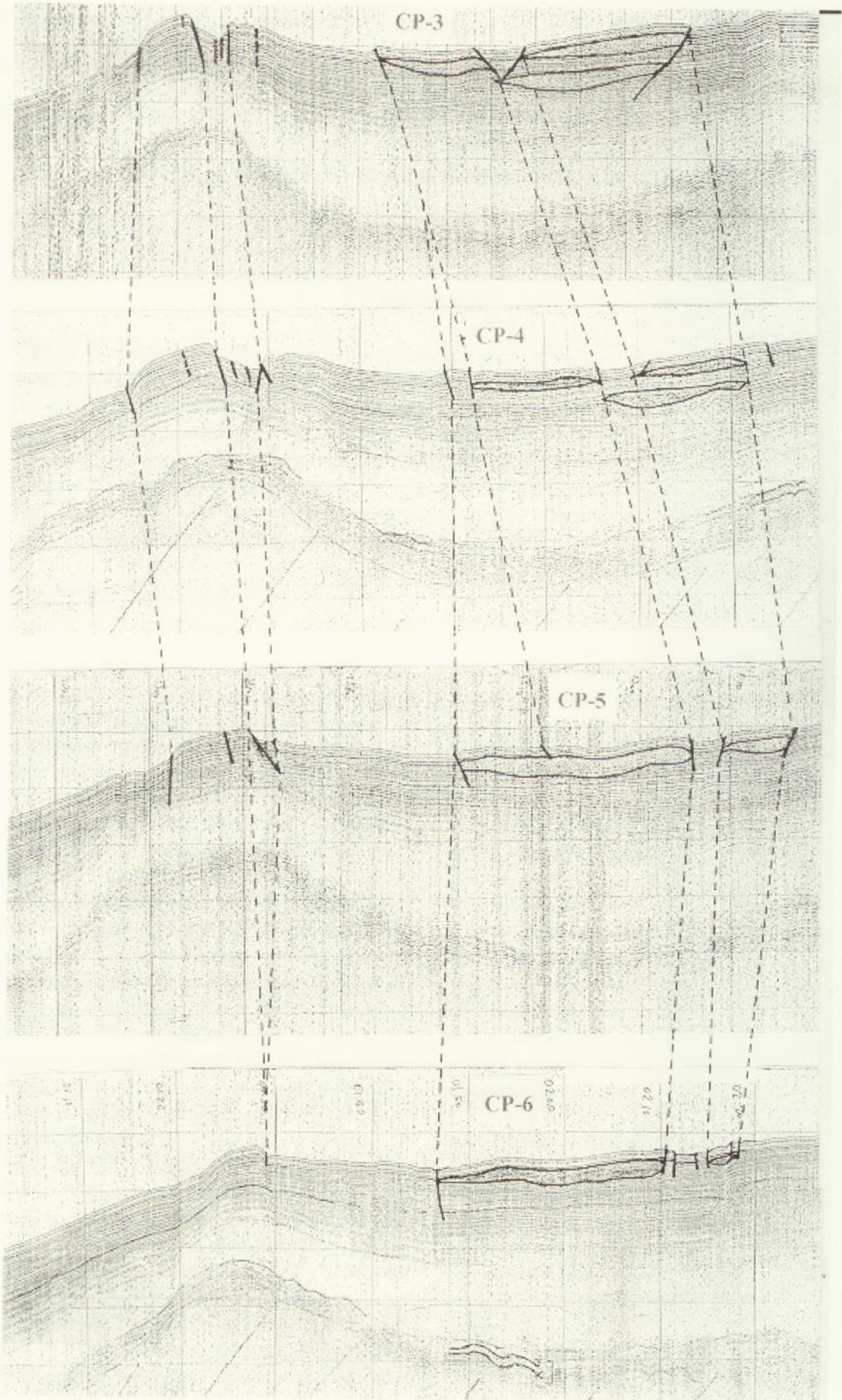


FIGURA 3: Perfiles sísmicos situados en la zona sur de la isla de Mallorca.