Contexto sismotectónico de la serie de terremotos registrados en enero de 2016 al Sur del Mar de Alborán

Durante los últimos días se están produciendo una serie de terremotos de pequeña y moderada magnitud al sur del Mar del Alborán. Los epicentros se localizan entre la terminación occidental de la cresta de Alborán y la bahía de Alhucemas. El terremoto de mayor magnitud registrado durante esta serie sísmica (Mw 6.3) tuvo lugar a las 4:22 de la madrugada del 25 de enero de 2016 (hora GMT) y fue sentido en Melilla y en buena parte de Andalucía (IGN, web http://www.ign.es/ign/main/index.do).

El Mar de Alborán constituye una cuenca neógena de gran tamaño situada entre la Cordillera Bética y la Cordillera Rifeña. Ambas cordilleras, conectadas en el Estrecho de Gibraltar, se han formado por la actividad de diversas estructuras geológicas que limitan dos placas tectónicas, las placas Euroasiatica y Africana. Ambas placas se aproximan a unos 5 mm/año en dirección NO-SE (DeMets et al., 1994) y dicha convergencia produce la deformación de la corteza terrestre y la generación de sismicidad en una zona amplia que engloba el sur de España y el norte de Marruecos (Figura 1). Algunos de estos terremotos coinciden con fallas activas conocidas (Figura 1B).

En el sector del Mar de Alborán donde se está produciendo actualmente la sismicidad ha sido reconocida una importante zona de fallas activas (Figura 2) (e.g. Pedrera et al., 2011; Martínez-García et al., 2013; D´Acremont et al., 2014; Galindo-Zaldívar et al., 2015). Estas fallas, identificadas y caracterizadas en diversos estudios mediante el análisis de datos geofísicos, batimétricos y sismológicos, tienen una orientación preferente NNE-SSO. Los bloques situados a ambos lados de la zona de falla se desplazan lateralmente uno respecto al otro en un movimiento cinemático de salto en dirección sinistro (Figura 2). Las fallas deforman la corteza y alcanzan sedimentos recientes, del Holoceno, produciendo escarpes en el lecho marino (e.g. Martínez-García et al., 2009, 2013). La terminación meridional de la zona de fallas se prolonga hasta la región de Alhucemas, donde se concentra gran parte de la sismicidad registrada en la Cordillera Rifeña (Galindo-Zaldívar et al., 2009; Figuras 1 y 2). Cabe destacar dos eventos importantes: el terremoto de magnitud 6.4 que tuvo lugar el 24 de febrero de 2004 (Stich et al., 2005) y el terremoto de magnitud 6 acaecido el 26 de mayo de 1994 (Bezzeghoud y Buforn, 1999). El terremoto de Alborán del 25 de enero de 2016, junto con los terremotos de Alhucemas de 1994 y 2004, constituye uno de los sismos de mayor magnitud registrados en la región.

Antonio Pedrera, Ana Ruiz-Constán, Carlos Marín-Lechado y Roberto Rodriguez-Fernández

Bezzeghoud, M., Buforn, E., 1999. Source parameters of 1992 Melilla (Spain, Mw=4.8), 1994 Alhoceima (Morocco, Mw=5.8) and 1994 Mascara (Algeria, Mw=5.7) earthquakes and seismotectonic implications. Rev. Bull. Seism. Soc. Am. 89, 359–372.

Biggs, J., et al., 2006. Fault identification for buried strike–slip earthquakes using InSAR; the 1994 and 2004 Al Hoceima, Morocco earthquakes. Geophys. J. Int. 166, 1347–1362.

D´Acremont, et al., 2014; High-resolution imagery of active faulting offshore Al Hoceima, Northern Morocco E. Tectonophysics

DeMets, C., Gordon, G.G., Argus, D.F., Stein, S., 1990. Current plate motions. Geophys. J. Int. 101, 425–478.

Galindo-Zaldívar, J. ,et al., 2009. Are the seismological and geological observations of the Al Hoceima (Morocco, Rif) 2004 earthquake (M = 6.3) contradictory? Tectonophysics 475, 59–67.

Galindo-Zaldívar, J. et al., 2015. Extensional tectonics, graben development and fault terminations in the eastern Rif (Bokoya–Ras Afraou area). Tectonophysics

Koulali, A., et al., 2011. New GPS constraints on active deformation along the Africa–Iberia plate boundary. Earth Planet. Sci. Lett. 308, 211–217

Martínez-García, P., et al.., 2011. Recent structures in the Alboran ridge and Yusuf fault zones based on swath bathymetry and sub-bottom profiling: evidence of active tectonics. Geo-Mar. Lett. 31, 19–36.

Martínez-García, P. et al., 2013; Strike-slip tectonics and basin inversion in the Western Mediterranean: the Post-Messinian evolution of the Alboran Sea. Basin research 25.

Pedrera, A. et al., 2011. Is there an active subduction beneath the Gibraltar orogenic arc? Constraints from Pliocene to present-day stress field. J. Geodyn. 52, 83–96.

Stich, D., et al., 2005. Source analysis of theMw6.3 2004 Al Hoceima earthquake (Morocco) using regional apparent source time functions.J. Geophys. Res. 110, B06306.

Fig. 1. Límite de placas Eurasia-África en el Mediterráneo occidental. A) Principales estructuras activas (en negro; Pedrera et al., 2011) sobre las que se han representado los desplazamientos medidos mediante GPS tomando de referencia a África estable (Koulali et al., 2011). Otros contactos principales están representados con líneas de color blanco. B) Principales estructuras activas (Pedrera et al., 2011) representadas junto a la sismicidad (Biggs et al., 2006). La figura incluye los mecanismos focales de los terremotos mayores, ocurridos el 26 de mayo de 1994 y el 24 de febrero de 2004, en la región de Alhucemas.

Fig. 2. Estructuras activas (Martínez-García et al., 2013; D, Acremont et al., 2014 y Galindo-Zaldivar, 2015) y sismicidad de la región (IGN, web http://www.ign.es/ign/main/index.do). La figura incluye los mecanismos focales de los terremotos mayores, ocurridos entre el 20 y el 25 de enero de 2016 (IGN, web http://www.ign.es/ign/main/index.do).

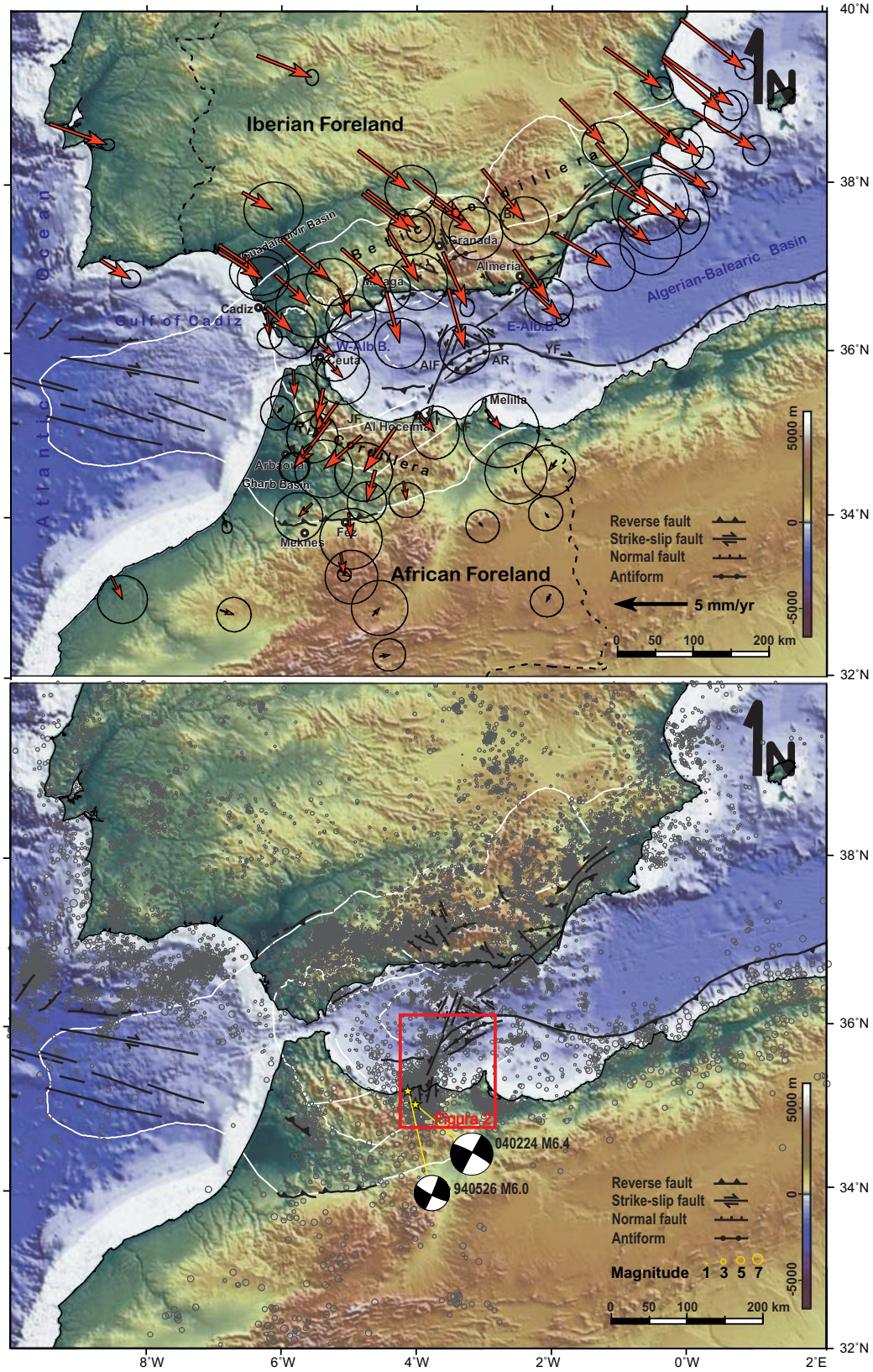

Fig. 1 (Modificada de Galindo-Zaldívar et al., 2015). Límite de placas Eurasia-África en el Mediterráneo occidental. A) Principales estructuras activas (en negro; Pedrera et al., 2011) sobre las que se han representado los desplazamientos medidos mediante GPS tomando de referencia a África estable (Koulali et al., 2011). Otros contactos principales están representados con líneas de color blanco. B) Principales estructuras activas (Pedrera et al., 2011) representadas junto a la sismicidad (Biggs et al., 2006). La figura incluye los mecanismos focales de los terremotos mayores, ocurridos el 26 de mayo de 1994 y el 24 de febrero de 2004, en la región de Alhucemas.

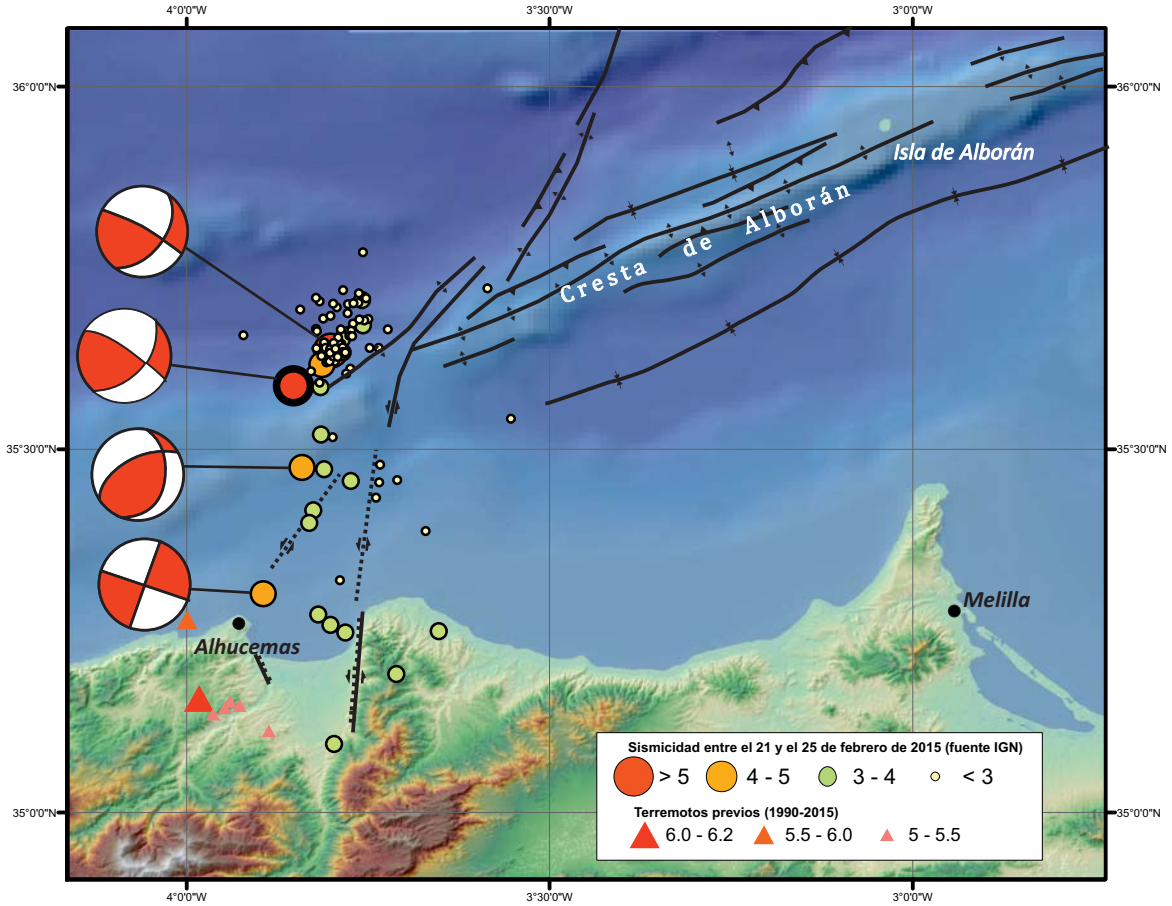

Fig. 2. Estructuras activas (Martínez-García et al., 2013; D, Acremont et al., 2014 y Galindo-Zaldivar, 2015) y sismicidad de la región (IGN, web http://www.ign.es/ign/main/index.do)..