

Parkfield y el origen de los temblores

Cinna Lomnitz

El Experimento de Parkfield (1985-2004) fue un experimento de predicción de un sismo hipotético de magnitud 6.0 que ocurriría alrededor de 1988 y hasta 1993 en la Falla de San Andrés cerca de Parkfield. En espera de este sismo la falla fue instrumentada prolijamente para detectar los fenómenos precursores; sin embargo, el sismo no ocurrió. En 2004 ocurrió un sismo de magnitud y localización similares al predicho, el cual no fue precedido por fenómeno precursor alguno. Se trata del temblor mejor registrado de la historia.

¿Es posible que los sismos no fueran causados por una acumulación previa de esfuerzos? Hemos re-examinado los datos instrumentales publicados y no publicados para los extensómetros de pozo en el periodo de 1986-2004 (Langbein et al., 2006). Estos datos no fueron procesados por considerarse que las señales registradas correspondían a perturbaciones originadas por las perforaciones y ajenas al estado de esfuerzo en la litosfera. Sin embargo, al considerarse la respuesta teórica a la inserción de una cavidad en un medio elástico pretensado, se concluye que los registros son consistentes con un campo de esfuerzo tectónico estacionario de 55 MPa en la dirección de la falla. Estos resultados representan la primera estimación directa de esfuerzos residentes basados en la respuesta anelástica de la litosfera a una caída local repentina de esfuerzo.

El método empleado por nosotros involucra un novedoso mapeo conforme con origen en el centro de la perforación. Se trata de una transformación útil para interpretar el estado de esfuerzos en torno a una cavidad cilíndrica en un semi-espacio. La cavidad invierte el signo del desplazamiento de modo que un esfuerzo tectónico compresional genera extensión en la superficie de la cavidad. Por el Teorema de Noether, el campo de energía de deformación es conservado bajo una transformación conforme. Ello nos permite recuperar el estado de esfuerzos en la litosfera.

La ecuación constitutiva de esfuerzo-deformación se deriva mediante una hipótesis de ergodicidad. El resultado es una ecuación de Volterra con kernel logarítmico en el tiempo, que concuerda con los resultados experimentales en rocas ígneas y con estudios anteriores sobre el esfuerzo tectónico en la Falla de San Andrés. No se detecta evidencia alguna de una acumulación de esfuerzos que hubiera precedido el sismo de Parkfield (2004). Ello concuerda con la notable ausencia de fenómenos precursores de cualquier índole. Se trata del experimento más largo y más completo de medición extensométrica en pozos: casi 20 años. Los resultados indican un estado de esfuerzo estacionario en la litosfera. Una

interpretación plausible consiste en un modelo de ruptura precedido, no por una acumulación de esfuerzos sino por un debilitamiento paulatino de la resistencia de la falla, causado presumiblemente por corrosión.

Véase: LITHOSPHERE; v. 1; no. 4; p. 227–234, 2009.