

Terremotos y conocimiento

El estudio de las ondas sísmicas, las vibraciones que producen los terremotos, nos permite obtener datos sobre la composición y las características del interior de la Tierra, convirtiéndose en una valiosa fuente de conocimiento

Mencionar la palabra terremoto siempre ha sido –y lo sigue siendo– motivo de atención y no tanto por curiosidad o interés pasajero, sino porque con mayor frecuencia de la deseable es causa de sobresalto e inquietud, cuando no de impotencia, lamento, dolor y pena si el seísmo lleva aparejado el calificativo de destructivo. Desde los tiempos de mitos y leyendas hasta nuestros días, pasando por los siglos en los que eran achacados a la ira de los dioses, que los desencadenaban como castigo por nuestras faltas y malas acciones, los terremotos siempre han suscitado el temor y la angustia de los seres humanos, con mayor razón cuando la naturaleza no se reprime y cual madre irritada desata sus fuerzas en forma de destrucción y caos. Los seres vivos nos hallamos inermes cuando la tierra tiembla, ante el peligro de asolamiento y ruina; pero por fortuna solo un número ínfimo de seísmos son destructivos y aun así también constituyen una inestimable fuente de información para el investigador.

El geofísico dedicado al estudio de la tierra sólida se aprovecha de la ocurrencia de terremotos (de menor o mayor magnitud) para registrar las ondas sísmicas que generan mediante modernas estaciones de banda ancha instaladas a lo largo y ancho de extensas zonas de la superficie terrestre, y así recabar valiosos datos que, una vez procesados y analizados debidamente, le aporten información precisa para conocer y entender el interior de nuestro planeta a distintas escalas y profundidades, que por otra vía sería muy difícil de conseguir.

Para comprender la complejidad del problema, basta considerar que nosotros no podemos acceder directamente a las entrañas de la tierra, sino que nos movemos por su superficie y que únicamente podemos realizar observaciones (mediciones) en determinados puntos o áreas de la misma, y sin embargo queremos inferir cómo es el medio subyacente y qué fenómenos físicos y químicos se producen en el interior del planeta. Contando solo con datos obtenidos en la superficie terrestre, tenemos que ser capaces de averiguar lo que hay y lo que sucede dentro de la maravillosa y diminuta bola azul en la que vivimos flotando en el espacio. Partiendo de esta limitación insoslayable, nues-



F. P.

tro único recurso, además de recopilar el mayor caudal de datos posible, consiste en aportar ingenio para descubrir los misterios que encierra esta pequeña canica que es nuestra casa. Y es aquí donde entran la física y las matemáticas para suministrarlos las ecuaciones y los algoritmos necesarios para lograr nuestro ambicioso objetivo. No hay otras herramientas para adquirir conocimiento especialmente cuantitativo acerca del interior de nuestro planeta sobre la base de resultados (números) reproducibles y fiables dentro de un margen de error también estimado.

Los campos físicos naturales de la tierra sólida son el campo de gravedad terrestre, el campo geomagnético, el campo geotérmico y el campo elástico o sísmico. Sin duda, la medición de todos ellos y sus anomalías (variaciones) nos proporcionan valiosos datos complementarios para investigar el interior de la tierra. Por ejemplo, las anomalías de la gravedad revelan cambios en la densidad del material litosférico; las anomalías geomagnéticas revelan aspectos esenciales del magnetismo de la tierra y a menor escala la presencia de

elementos metálicos en la corteza. Las estimaciones del flujo térmico, aun comportando errores no despreciables, indican los focos de calor en la superficie terrestre y las zonas de afloramiento de material magmático (caliente) entre placas tectónicas. Pero son las ondas sísmicas generadas por los terremotos (grandes y pequeños) –de fuente pasiva– y las provocadas mediante explosiones de dinamita o por el impacto de una masa sobre el suelo –de fuente activa–, las vibraciones que con mayor o menor amplitud o energía y diferentes velocidades se transmiten por el interior de nuestro planeta, desde decenas de metros o de kilómetros de profundidad hasta cientos o miles de kilómetros, y las que son sensibles a los cambios en las propiedades físicas de los materiales y las que directamente proporcionan información precisa acerca de discontinuidades, velocidad sísmica, densidad, disipación de la energía y composición del medio elástico.

El hecho de propagarse por el interior de la tierra y sondear distintas profundidades, desde la corteza hasta el núcleo interno, pasando por la astenosfera, el manto y el núcleo externo (líquido), es lo que hace de las ondas sísmicas la principal fuente de información de la que disponemos para el conocimiento del interior de nuestro planeta.

José Badal Nicolás es catedrático de Física de la Tierra y miembro de la Asociación de Profesores Eméritos de la Universidad de Zaragoza (Apeuz)

«Contando solo con datos obtenidos en la superficie, tenemos que averiguar lo que sucede dentro de la maravillosa bola azul en la que vivimos»