

# 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»**