



Diciembre 2013

SEÍSMOS Y ONDAS GRAVITACIONALES

En el artículo «Cómo oír la gran explosión» [por Ross D. Andersen; INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, diciembre de 2013] se comenta la necesidad de proteger los detectores terrestres de ondas gravitacionales de los efectos provocados por las sacudidas sísmicas, incluso las más leves. ¿Qué mecanismos compensatorios se emplean para amortiguar los detectores y evitar estas y otras interferencias? ¿Podría la técnica en que se basan dichos detectores (interferometría láser) hallar aplicaciones en el estudio de las ondas sísmicas terrestres, dada su elevada sensibilidad a ellas?

JUAN TORRAS SURIOL
Terrassa, Barcelona

RESPONDE ALICIA SINTES OLIVES (Grupo de Relatividad de la Universidad de las Islas Baleares y miembro de la Colaboración LIGO): *Son numerosos los factores que causan constantes y minúsculos cambios en la longitud relativa de los brazos de los interferómetros y que tienden a enmascarar las señales de las ondas gravitacionales. Los detectores como LIGO utilizan tecnología punta para minimizar los efectos de las vibraciones locales y los movimientos de la corteza terrestre, así como para contrarrestar las fuerzas de marea que el Sol, la Luna e incluso los océanos ejercen sobre los espejos del detector.*

El sistema de posicionamiento y aislamiento de LIGO funciona mediante una combinación de siete niveles activos y pasivos de aislamiento sísmico. Por «activos» nos referimos a sensores de posición y velocidad (con sismómetros en este último caso) que detectan el movimiento de la plataforma y emplean electroimanes en bucles de retroalimentación para mantenerla inmóvil. Un ejemplo son los sistemas hidráulicos situados en el exterior de los tanques de vacío. Los pasivos están compuestos por las masas de prueba suspendidas de un sistema de péndulos acoplados de al menos cuatro niveles y muelles rígidos verticales, los cuales suprimen el movimiento por encima de sus frecuencias de resonancia. Este sistema reduce en más de nueve órdenes de magnitud (por debajo de diez hercios) el movimiento normal de la tierra y el causado por pequeños temblores. Asimismo, existen mecanismos de protección alrededor de las masas de prueba para evitar que

estas se muevan demasiado, como ocurre cuando sobreviene un terremoto de gran amplitud. En tales casos, solo queda esperar a que la tierra se calme para seguir con las observaciones.

Hasta el momento, el estudio de las ondas sísmicas en el campo de las ondas gravitacionales se ha centrado en entender sus efectos en el detector. Sin embargo, recientemente se ha empezado a investigar la posibilidad de utilizar la tecnología de estos detectores para contribuir a la comprensión de los seísmos. Los más comunes se producen por la ruptura de fallas geológicas, que desplazan grandes cantidades de masa y cambian la densidad en la roca que las rodea. Como consecuencia, se produce un cambio en el campo gravitatorio, el cual ha sido observado en varias ocasiones por el satélite GRACE, así como por redes de gravímetros superconductores. Sin embargo, descubrir variaciones con estos instrumentos requiere un minucioso análisis a posteriori de los datos.

La idea que ahora se plantea es utilizar las señales de los detectores de ondas gravitacionales para observar de forma instantánea cambios de gravedad debidos a los terremotos. Estas observaciones no solo proporcionarían información directa del centro del seísmo que es inaccesible a las mediciones sísmicas, sino que su incorporación a los sistemas de alerta temprana daría lugar a un aumento significativo de los tiempos de alerta en aquellos lugares del mundo donde hay un mayor riesgo de terremotos de alta magnitud, con la consiguiente oportunidad de salvar vidas humanas. Por ello, varios grupos de todos los continentes están trabajando en las mejoras técnicas necesarias para allanar el camino hacia una nueva era en la sismología.

Deseo agradecer al Sr. Torras su interés por estas investigaciones y al grupo de divulgación de la Colaboración Científica de LIGO por ayudarme a elaborar esta respuesta.

Errata corrige

En **El nuevo imperio nuclear ruso**, de Eve Conant [INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, diciembre de 2013] concurren varias imprecisiones. En la página 75 se afirma que «el pasado julio, tras rechazar las ofertas de Francia y Japón, también Finlandia se decantó por los rusos para su próxima central». Finlandia aún no ha tomado una decisión definitiva; en julio, un comité de expertos del país recomendó la opción rusa. En la página 77 se menciona que los reactores de tipo VVER «se alojan en un edificio de contención». En realidad, solo los modelos VVER recientes lo hacen. Asimismo, como apunta nuestro lector Manuel Golmayo Fernández, se afirma que los reactores que se fundieron en Chernóbil «empleaban agua a presión para generar el vapor de las turbinas»; sin embargo, aquellos reactores eran del tipo RBMK, un modelo que no pertenece a la clase de reactores de agua a presión.

En **La larga vida de los humanos**, de Heather Pringle [INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, diciembre de 2013], en la página 29 deben sustituirse las tres últimas oraciones del tercer párrafo («Finch explica... tejidos sanos») por «El calor y el enrojecimiento se producen por la rápida afluencia de sangre caliente hacia el tejido dañado. La hinchazón se debe al aumento de la permeabilidad vascular, que hace que las células y el plasma se introduzcan en la zona afectada, donde aportan proteínas que ayudan a prevenir la propagación de la infección y a iniciar la cicatrización de la herida».

Como apunta nuestro lector Josué Casado Rebasco, en el artículo **Mundos con dos soles**, de W. F. Welsh y L. R. Doyle [INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, enero de 2014], el recuadro de la página 25 menciona dos veces los «planetas de tipo S». La segunda definición se refiere en realidad a los planetas de tipo P.

CARTAS DE LOS LECTORES

INVESTIGACIÓN Y CIENCIA agradece la opinión de los lectores. Le animamos a enviar sus comentarios a:

PRENSA CIENTÍFICA, S.A.
Muntaner 339, pral. 1.º, 08021 BARCELONA
o a la dirección de correo electrónico:
redaccion@investigacionyciencia.es

La longitud de las cartas no deberá exceder los 2000 caracteres, espacios incluidos. INVESTIGACIÓN Y CIENCIA se reserva el derecho a resumirlas por cuestiones de espacio o claridad. No se garantiza la respuesta a todas las cartas publicadas.