

Una mirada a los terremotos

¿Qué son los terremotos?

A primera vista, nuestro planeta pareciera estar constituido integralmente por roca sólida, pero esto es cierto solo para la delgada capa superficial que constituye la corteza terrestre. El interior del planeta es más bien una masa de roca fundida (magma), y la corteza es como una cáscara que flota como una balsa sobre el mar. Debido a las presiones generadas por la agitación de este “mar”, la corteza está fracturada en partes. Estas son las llamadas placas tectónicas, que se van desplazando y superponiendo entre sí a lo largo del tiempo. Las regiones donde dos placas se deslizan entre sí, se denominan fallas tectónicas. Los desplazamientos relativos entre placas en las fallas, aunque lentos (son del orden de unos pocos centímetros al año) pueden producir efectos catastróficos. Dos placas “trabadas” entre sí durante mucho tiempo, tal vez estén acumulando tensiones durante decenas o centenas de años. Si esas dos placas se “destraban”, lo harán bruscamente, desplazándose varios metros en pocos segundos, lo que genera movimientos violentos en la corteza que pueden llegar a ser muy destructivos. Sí, estos son los terremotos.

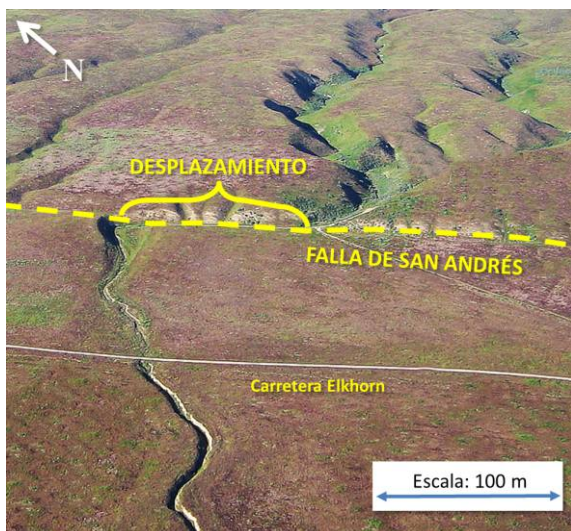


Fig. 2 La fotografía muestra una zona de California donde se puede apreciar que la falla de San Andrés desplazó el cauce de un río casi 100 metros.



Autor

Eduardo A. Jagla

Doctor en Física (IB)

Investigador Independiente del CONICET

Realiza investigación en temas de mecánica estadística y ciencia de materiales en CAB / CNEA

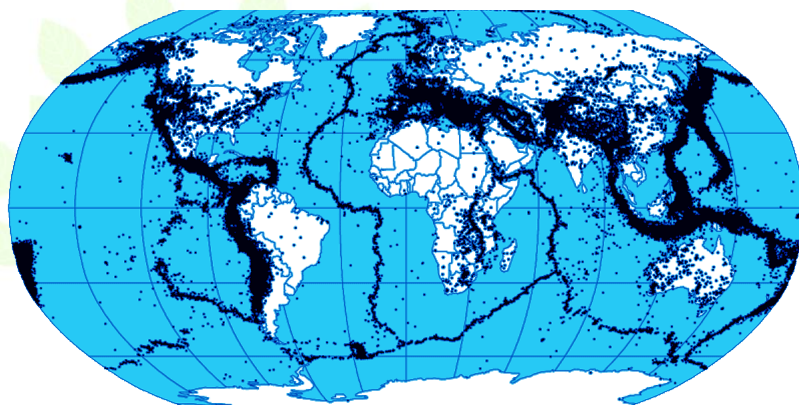


Fig. 1 En este mapa, cada punto negro es un terremoto. La figura resulta casi una radiografía que muestra la forma de las placas tectónicas de la corteza terrestre

¿Cómo se los clasifica?

No todos los terremotos son iguales. Los hay grandes y pequeños. Los más grandes pueden ser demoledores. El terremoto más grande registrado en la historia ocurrió cerca de la ciudad de Valdivia (Chile), en 1960. Allí, la placa del Pacífico está constantemente deslizándose por debajo de la que forma el continente sudamericano. Aquel trágico día se produjo un reajuste en el cual una región costera de unos 300 km de longitud se desplazó 30 metros por debajo de Sudamérica. La energía que se liberó en ese proceso se calculó equivalente a 300 millones de toneladas de TNT. Para comparar las magnitudes de los terremotos surgió una clasificación numérica relacionada con la energía liberada. Este concepto fue introducido por el sismólogo C. F. Richter en 1935 y se lo conoce como escala de Richter. El terremoto de Chile ya mencionado tuvo magnitud 9.5; uno “mediano” puede tener magnitudes entre 5 y 6; terremotos de magnitudes

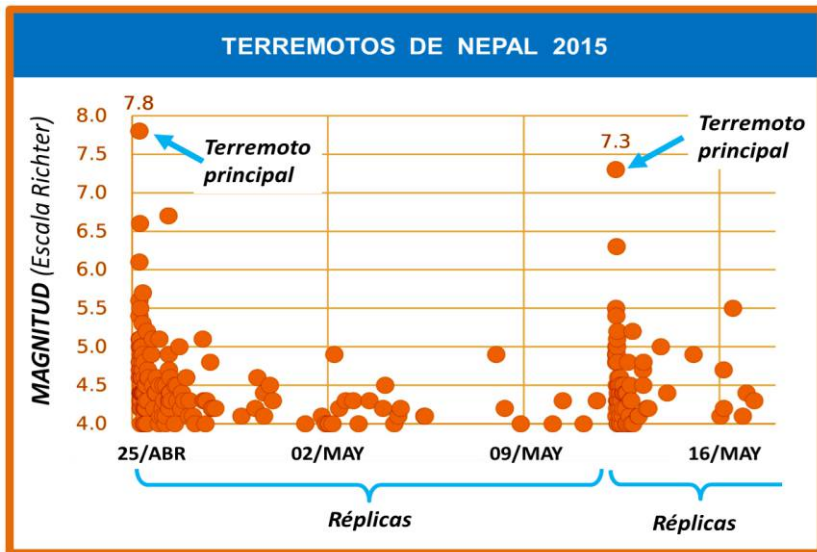


Fig. 3: Cada punto representa un terremoto.

cercanas a 3 o menores, usualmente solo son perceptibles a través de instrumentos.

Magnitudes y réplicas

Existe mucha más cantidad de terremotos pequeños que grandes (¡por suerte!), comprobándose una relación particular entre cantidades y magnitudes. Aproximadamente, por cada diez terremotos de magnitud 4, ocurre uno de magnitud 5. Similarmente, por cada diez terremotos de magnitud 5, ocurre uno de magnitud 6, y así sucede para cualquier magnitud. Resumiendo, si la magnitud sube una unidad, disminuye 10 veces la cantidad de terremotos que se observan. Esta regularidad se denomina Ley de Gutenberg y Richter. Existe también otra regla que se observa en la secuencia temporal de los terremotos. Sucede que luego de un terremoto particularmente grande, ocurren otros asociados al mismo, en un lapso de días, meses o hasta años. Estas son las denominadas réplicas. Algunas de las réplicas pueden ser cercanas en magnitud al terremoto principal y tener también un importante efecto destructivo. Las dos regularidades señaladas quedan de manifiesto al observar la ocurrencia y magnitud de terremotos a lo largo del tiempo, como lo expresa la Fig. 3. En dicho gráfico, cada punto representa un terremoto acaecido en Nepal durante un periodo determinado de 2015. Allí observamos muchos más puntos a pequeñas magnitudes que a grandes, verificándose el cumplimiento de la citada ley. También vemos que luego de los terremotos más grandes hay una profusa cantidad de

réplicas.

En el laboratorio

Propiedades de los terremotos como las que acabamos de describir son consecuencia de la fricción¹ entre dos placas tectónicas. De hecho, los terremotos son una manifestación, a gran escala, de la misma fricción que podemos observar cuando deslizamos dos cuerpos sólidos entre sí, aunque sean mucho más pequeños. Las propiedades del proceso de fricción pueden estudiarse más de cerca a escala de laboratorio, lo cual nos da pistas sobre el comportamiento real de los terremotos. Por ejemplo, hemos aprendido que la existencia de réplicas está relacionada con un efecto conocido de la vida diaria: si dos cuerpos se dejan en contacto durante mucho tiempo, es más difícil deslizarlos entre sí, que si se pusieron en contacto recientemente². Esto puede verificarse con los conocidos “imanes de heladera”: Probá a desplazar uno de estos lateralmente, sin despegarlo de la superficie de la heladera. Si hace días que estaba allí, resultará mucho más difícil hacerlo. Por analogía, el análisis de procesos de la vida diaria puede ayudar a generar un mayor entendimiento de la física de los terremotos.

REFERENCIAS

- 1 También se denomina fuerza de rozamiento. Es la fuerza que surge entre dos superficies en contacto, oponiéndose al desplazamiento relativo o al inicio del mismo.
- 2 Esto se debe a que las dos superficies se acomodan mejor una a otra, si les damos más tiempo para hacerlo. El efecto físico se denomina relajación visco-elástica.

ABREVIATURAS

- CAB: Centro Atómico Bariloche
 CNEA: Comisión Nacional de Energía Atómica
 IB: Instituto Balseiro (CNEA – Universidad Nacional de Cuyo)

FUENTES DE IMÁGENES (al 09/OCT/19)

- 1 Determinación Preliminar de Epicentros: 358.214 eventos registrados entre 1963 y 1998 – New World Encyclopedia. https://www.newworldencyclopedia.org/entry/File:Quake_epicenters_1963-98.png
- 2 <https://epod.typepad.com/.a/6a0105371bb32c970b0115709e778f970c-pi>
- 3 https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_aftershocks_of_April_2015_Nepal_earthquake



Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable

Comisión Nacional de Energía Atómica

Tel: 011-4704-1485 www.cnea.gov.ar/leds

Av. del Libertador 8250 (C1429BNP) C. A. de Buenos Aires - República Argentina

Año de edición: 2019/3º ISBN: 978-987-1323-12-8

Publicación a cargo del Dr. Daniel Pasquevich y la Lic. Stella Maris Spurio.
 Comité Asesor: Ing. Hugo Luis Corso - Ing. José Luis Aprea.
 Responsable Científico: Dr. Gustavo Durfo.
 Versión digital en www.cab.cnea.gov.ar/leds
 Los contenidos de este fascículo son de responsabilidad exclusiva del autor.