

CIENCIA ABIERTA



FRANCISCO GONZÁLEZ GARCÍA



● Diversas escalas tratan de cuantificar una de las fuerzas más temidas de la naturaleza

Midiendo terremotos: magnitud e intensidad

ESTÁBAMOS preocupados porque el cielo se nos cayera encima con la llegada de Filomena o de Ignacio cuando lo que se nos ha movido es aquello que consideramos más firme; a saber, el suelo que pisamos. Cierto es que los granadinos estamos bastante acostumbrados a los terremotos de cierta, ¿magnitud o intensidad? Estos dos términos suelen ser objeto de algunas confusiones entre nuestros estudiantes y en ocasiones en las publicaciones no especializadas se utilizan de forma errónea. Aclaremos.

La magnitud de un terremoto cuantifica la energía liberada por el terremoto mediante una escala logarítmica arbitraria que fue diseñada en 1935 por el sismólogo estadounidense Charles Francis Richter (1900-1985). El hecho de que la escala sea logarítmica, no lineal, es fundamental para entender la enorme cantidad de energía que se libera en ellos. La magnitud se suele comentar como, por ejem-

plu, 5 de magnitud en la escala Richter. No es correcto decir 5 grados, pues esa escala no los posee. Sus números son valores logarítmicos calculados a partir de la amplitud de las ondas registradas en los sismogramas y del tiempo transcurrido entre la llegada de los diferentes tipos de ondas sísmicas (primarias y secundarias). Los sismógrafos del primer tercio del siglo XX han sido perfeccionados y con ello la calidad de las medidas y las fórmulas de cálculo para la magnitud se han modificado. Actualmente, la magnitud según Richter solo es aplicable para valores menores a 7 (se habla de magnitud original, ML). Desde 1978, se utiliza una escala denominada de magnitud de momento (MW), diseñada por Thomas C. Hanks y Hiroo Kanamori, que incorpora correcciones a los problemas de medida de la clásica escala de Richter. El terremoto que nos asustó el pasado sábado, según el Instituto Geográfico Nacional, IGN, tenía una MW de 4,4. Y hasta aquí la magnitud y

sus expresiones matemáticas, digamos que objetivables aunque con cambios a lo largo del tiempo. Pero... y antes de 1935, ¿Cómo podíamos valorar los terremotos? Para ello tenemos la intensidad de los terremotos. Según el IGN el terremoto del sábado pasado presentó una intensidad máxima de V-VI grados (lo leemos como intensidad V-VI grados en la escala de intensidad macrosísmica; la escala se da en números romanos... diríamos en latín *quinque et sex*, dejémoslo en cinco-seis grados). Quizás les suene más aquellos de cinco grados en la escala de Mercalli. La intensidad se expresa en grados desde que el sacerdote y vulcanólogo italiano Giuseppe Mercalli (1850-1914) diseñó su famosa escala para evaluar los daños causados por un terremoto. Mercalli partió de una escala anterior que solo contaba con diez grados y la amplió a doce en 1906. Posteriormente otros sismólogos la matizaron y hacia 1931 quedaría fijada en sus doce grados que cuantificaban los daños por la llamada escala de Mercalli modificada (MM).

Los doce grados de la MM se denominan: (I) Muy débil, (II) Débil, (III) Leve, (IV) Moderado, (V) Poco fuerte, (VI) Fuerte, (VII) Muy fuerte, (VIII) Destructivo, (IX) Muy destructivo, (X) Desastroso, (XI) Muy desastroso y (XII) Catastrófico. Los seis primeros grados se asignan principalmente por las sensaciones que las personas tienen durante el sismo y los grados superiores se pueden relacionar con los daños estructurales de los edificios. La escala de Mercalli se realizó en unos momentos en que pocas construcciones eran de piedra (salvo grandes edificios religiosos o estatales) y por supuesto no existían normas de construcción antisísmica. En la actualidad la intensidad se expresa en la escala de intensidad macrosísmica que sigue utilizando doce grados, denominados: (I) No sen-

tido, (II) Apenas sentido, (III) Débil, (IV) Ampliamente observado, (V) Fuerte, (VI) Levemente dañino, (VII) Dañino, (VIII) Gravemente dañino, (IX) Destructor, (X) Muy destructor, (XI) Devastador y (XII) Completamente devastador. Esta escala se organiza en base a los efectos y apreciación por las personas, los efectos en los objetos y animales y los daños en los edificios. Este último componente tiene en consideración si los edificios son de hormigón armado o no (de fábrica) y según la vulnerabilidad de sus estructuras en varios grados.

El IGN recoge las llamadas y todo tipo de mensajes de las redes sociales que le permiten hacer la evaluación de la intensidad de un te-

rramoto. El del pasado sábado fue de grado V-VI, es decir Fuerte-Levemente dañino. En la descripción que el ING hace de estos grados, se dice que un terremoto Fuerte es aquel que: "Es sentido dentro de los edificios por la mayoría y por algunos en el exterior. Algunas personas se asustan y corren al exterior. Se despiertan muchas de las personas que duermen. Los observadores sienten una fuerte sacudida o bamboleo de todo el edificio, la habitación o el mobiliario. Los objetos colgados oscilan considerablemente. Las vajillas y cristalerías chocan entre sí. Los objetos pequeños, inestables y/o mal apoyados pueden desplazarse o caer. Las puertas y ventanas se abren o cie-

rran de pronto. En algunos casos se rompen los cristales de las ventanas. Los líquidos oscilan y pueden derramarse de recipientes totalmente llenos. Los animales dentro de edificios se pueden inquietar. Daños de grado 1 en algunos edificios de clases de vulnerabilidad A y B". Y Levemente dañino es aquel que es "Sentido por la mayoría dentro de los edificios y por muchos en el exterior. Algunas personas pierden el equilibrio. Muchos se asustan y corren al exterior. Pueden caerse pequeños objetos de estabilidad ordinaria y los muebles se pueden desplazar. En algunos casos se pueden romper platos y vasos. Se pueden asustar los animales domésticos. Se presentan daños de grado 1 en muchos edificios de clases de vulnerabilidad A y B; algunos de clases A y B sufren daños de grado 2; algunos de clase C sufren daños de grado 1".

Es obvio que la intensidad del terremoto disminuye al alejarnos del epicentro (punto de la superficie terrestre situado en la vertical del foco o hipocentro de un movimiento sísmico). En Atarfe la intensidad ha sido catalogada como de VI, en Santa Fe de V, en Granada de IV, en Alfacar de III, etc. En todo caso, la intensidad, aún en la primitiva escala de Mercalli nos sirve para evaluar terremotos históricos, anteriores al uso de los sismógrafos, y donde solo los registros de los relatos y las crónicas de época nos pueden dar idea indirecta de su magnitud.

Dado que no podemos predecir los terremotos, ya lo comentamos en su momento, lo esencial es saber qué hacer en las situaciones de riesgo que provoca un sismo. En la imagen se reproducen los consejos que transmite el IGN. Podríamos comparar nuestras conductas con las declaraciones e imágenes mostradas en las redes sociales después del último terremoto, el primero ampliamente difundido por WhatsApp, Twitter y demás redes. Ya sabemos que algunos estaban en el baño... ¿Estamos preparados para el próximo? ¿Se hacen simulacros de emergencia y evacuación en centros escolares? Granada debería ser pionera en ello, pues no sabemos cuándo será el próximo terremoto, pero si sabemos que en nuestra región los hubo, los hay y los habrá.

Granada debería de ser pionera en simulacros de emergencia y evacuación

Qué hacer durante un terremoto

- AGÁCHESE**: Illustration of a person crouching under a table.
- CÚBRASE**: Illustration of a person covering their head and neck under a table.
- AGÁRRESE**: Illustration of a person holding onto the legs of a table.
- CÁLMESE**: Illustration of a person with a red 'X' over them, indicating not to panic. Text: "En la medida de lo posible trate de mantenerse tranquilo".
- EN EL INTERIOR**: Illustration of a person running away from a window. Text: "Aléjese de muebles, ventanas y lámparas".
- EN EL EXTERIOR**: Illustration of a person running away from a building. Text: "Aléjese de edificios, muros y postes eléctricos".
- STOP**: Illustration of a car with a red stop sign. Text: "Si está conduciendo pare en un lugar seguro, encienda las luces de emergencia y permanezca dentro del vehículo".
- WHEELCHAIR**: Illustration of a person in a wheelchair. Text: "Si utiliza silla de ruedas, frénela en lugar seguro y protéjase la cabeza con los brazos".
- HEAD PROTECTION**: Illustration of a person sitting at a desk with their head under the desk. Text: "Si está en un lugar de asistencia masiva protéjase la cabeza con los brazos o resguárdese debajo de asientos y mesas".