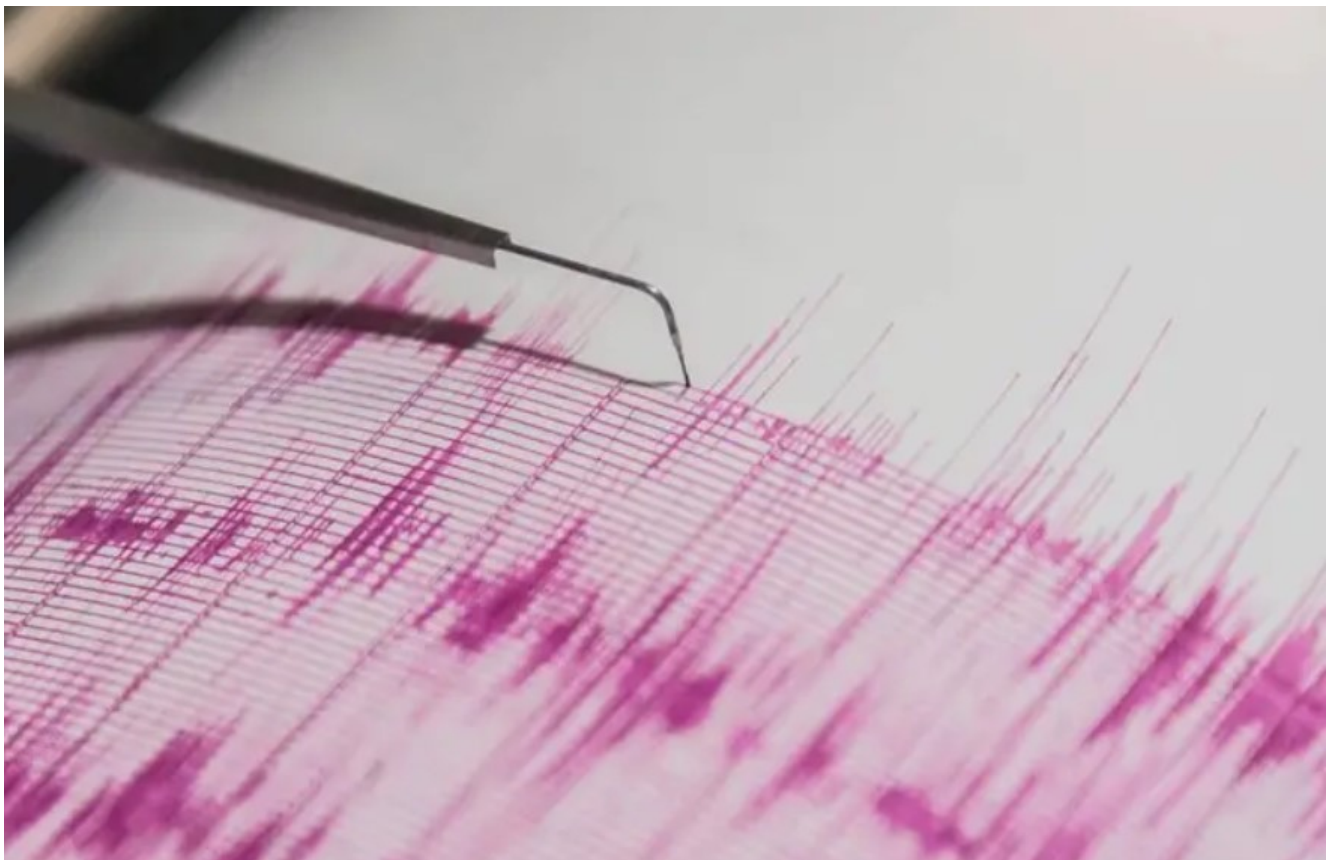


¿Por qué es imposible predecir el momento preciso de un terremoto?

Cada año el Centro Nacional de Información sobre Terremotos del Servicio Geológico de EE.UU. (USGS) detecta y localiza unos 20.000 terremotos en todo el mundo, es decir, aproximadamente 55 al día.

Algunos son leves. Otros, como el doblete sísmico que sacudió Venezuela este 24 de junio, causan numerosas víctimas fatales y hacen colapsar edificios enteros a lo largo de kilómetros.





Tres tipos básicos de fallas

Los terremotos pueden ocurrir en fallas causadas por deformaciones debidas a la acumulación de tensiones en la Tierra

Falla normal

El bloque por encima de la falla se desplaza hacia abajo respecto al bloque debajo de la falla



Falla inversa

El bloque por encima de la falla se desplaza hacia arriba respecto al bloque por debajo de la falla



Falla de desgarre

El movimiento de los bloques a lo largo de una falla es horizontal



De acuerdo a registros que abarcan desde aproximadamente 1900, se prevé que ocurran unos 16 terremotos de gran magnitud en un

año cualquiera. La cifra incluye 15 terremotos de magnitud en el rango de 7 y uno de magnitud 8 o superior, según el USGS.

En el caso de otros desastres como los huracanes, las predicciones permiten evacuar con antelación zonas que podrían verse afectadas y salvar vidas.

Cuando se trata de terremotos, en cambio, no es posible hacer pronósticos precisos.

¿Qué impide a los científicos predecir con certeza cuándo ocurrirán?

Tensión que se libera súbitamente

Los terremotos se producen por la liberación repentina de tensión que se va acumulando gradualmente debido a los movimientos de placas tectónicas a lo largo de una falla geológica.

Predecir un terremoto implicaría saber tres variables: dónde tendrá lugar, su magnitud y el momento en que se producirá, señala a BBC Mundo Antonio Morales Esteban, catedrático de ingeniería del terreno de la Universidad de Sevilla y especialista en ingeniería sísmica.

“Podemos conocer con cierta exactitud dos de esos parámetros”, dice. Se trata de los primeros.

Luego explica: “El terremoto se produce en fallas que se han estudiado geológicamente y en función de su tamaño, de la velocidad en la que se desplazan y una serie de características podemos inferir la magnitud máxima que esas fallas son capaces de producir. Aparte hay otra serie de parámetros que podemos saber, como el número de terremotos anuales, por ejemplo”.

“¿Por qué es muy difícil conocer el instante? Por la propia

naturaleza de los terremotos, que se producen por el contacto entre dos placas en una falla. Esas fallas acumulan tensión. Es como si yo juntase dos dos puños, las aprieto, las deslizo una contra otro. Estoy acumulando esfuerzo entre ellos, hay un rozamiento y no se produce nada hasta que de repente, de una manera impredecible, se produce un deslizamiento súbito", detalla.

Los científicos saben entonces que la tensión se está acumulando en las grandes fallas durante décadas, pero no hay forma de descifrar en qué momento se cruzará un umbral de resistencia y se liberará esa tensión.

"Las fuerzas tectónicas son permanentes, siempre están empujando con diferentes niveles, con diferentes velocidades", explica a BBC Mundo el profesor Arturo Belmonte, experto en sismología en el Departamento de Geofísica de la Universidad de Concepción en Chile.

"Las rocas tienen la capacidad de resistir esta acumulación de carga hasta que efectivamente se supera un umbral de resistencia", agrega.

Y pone un ejemplo: "Es como quien rompe un lápiz de madera. El lápiz no se rompe inmediatamente sino que yo tengo que aumentar o eventualmente seguir insistiendo hasta que se va doblando y de pronto esto supera cierto umbral y se quiebra. Acá básicamente ocurre lo mismo".

Los científicos pueden saber que esa liberación de tensión ocurre cada cierto periodo, que puede ser de decenas o centenares de años.

"En zonas sísmicas como la chilena los terremotos en general tienen períodos de retorno, de recurrencia. En terremotos con magnitud mayor a 8, el periodo puede ser 80 años, 90 años, 100 años. Pero no es posible saber exactamente cuándo va a ocurrir".

“Lo que sí hoy día se definen son *gaps* sísmicos o lagunas sísmicas. Una de ellas es la zona de Atacama, la zona de Copiapó. El último terremoto ocurrió en 1922, el 11 de noviembre. Por tanto, en esa perspectiva de muy largo plazo con un error que puede tener diez, veinte años, aunque no es una predicción, uno tiene una idea de cuáles son las zonas que están por así decirlo aguantando y en las que no se ha liberado esa energía que se acumula durante estos largos períodos de tiempo”, dice.

“Pero poder decir este sábado a las tres de la tarde va a haber un evento de tal magnitud en tal lugar no es posible”, aclara.

Límites en el conocimiento

La imposibilidad de predecir el instante de un terremoto tiene que ver también con los límites de los instrumentos y modelos científicos actuales.

Morales Esteban daba antes el ejemplo didáctico de dos puños que presionan uno contra el otro y acumulan tensión.

“Ahora imaginemos que eso sucede en una falla que tiene decenas y cientos de kilómetros de longitud con materiales diferentes, con ángulos diferentes, con una estructura complejísima”, dice.

“Con la instrumentación que tenemos hoy día y el estado del conocimiento, predecir el instante es imposible. Necesitaríamos conocer la tensión acumulada y la resistencia al material en cada punto para poder hacer un modelo, lo cual ahora mismo está muy lejano”.

La resistencia, agrega, es una variable importante que influye en la magnitud del sismo.

“Si el material de contacto, la roca que hay en la falla, es

muy resistente, se acumulará mucha tensión antes de que haya esa rotura o ese deslizamiento", explica.

"Sin embargo, si el material es muy blando, pues se van produciendo terremotos pequeños y no se producen terremotos grandes como los de ahora en Venezuela".

"Por ejemplo, aquí en España, donde yo vivo es muy raro que haya terremotos superiores a 6 porque el material es más blando. Pero en la zona sur, en la falla Azores-Gibraltar, se llegan a producir terremotos de más de 8, porque ahí el material es muy resistente", cuenta.

Belmonte explica a BBC Mundo que los equipos actuales no permiten medir qué ocurre a grandes profundidades.

"En términos muy simples... estos eventos ocurren en zonas donde la presión y temperatura son extremas. No podemos observar directamente el fenómeno como los meteorólogos observan el movimiento de las nubes de los frentes de mal tiempo, lo que sabemos lo inferimos de las ondas sísmicas", señala el experto chileno.

"Por ejemplo, el ser humano no ha bajado hasta más de cuatro kilómetros de profundidad en las minas, y un pozo que se hizo durante la Unión Soviética alcanzó 12 km de profundidad, pero el radio terrestre tiene 6.370 km. O sea, no tenemos acceso a las profundidades donde está ocurriendo una sismicidad tal vez precursora".

Los modelos científicos actuales, añade, no permiten hacer predicciones exactas.

"Las fallas geológicas no son un continuo homogéneo. Y los datos disponibles también en el tiempo son relativamente limitados. La placa de Nazca, por ejemplo, subduce (se hunde por debajo de otra) hace más o menos 23 millones de años. Pero nosotros tenemos información de los últimos 500 años".

Desde animales a gases: ¿hay señales que avisan?

En el pasado se ha hablado de signos ante la inminencia de un terremoto, como cambios en el comportamiento de algunos animales.

“Hay quien dice que los perros ladraban, que las aves volaban, que tel animal se comportaba de una manera extraña antes del terremoto. La verdad es que nunca se ha encontrado ninguna causalidad”, señala Morales Esteban.

“Además es que no tiene sentido, porque al final es una tensión acumulada a decenas, cientos de kilómetros. Y que yo sepa, los animales no tienen capacidad de detectar cuándo esa tensión se va a liberar”.

Por otra parte, las señales que se han apuntado no son sistemáticas, afirma Belmonte.

“En China en el año 75 ocurrió un evento sísmico importante y se observaron cambios en el gas radón, por ejemplo, y variaciones de la conductividad eléctrica”, cuenta.

Además, “se observó que había un comportamiento extraño de animales como serpientes, perros, y ciertos micro temblores previos, eventos muy chiquititos. Ese año todo esto parecía ser un elemento que abría la puerta a la predicción de terremotos. Se evacuó una ciudad en China y ocurrió luego el evento sísmico”.

“Pero un año después, en el 76, nada de esto se pudo observar y ocurrió uno de los eventos más catastróficos a nivel mundial, en el que se cree que fallecieron más de 200.000 personas. Entonces uno puede decir que esos precursores no son consistentes y además también aparecen sin que haya un terremoto”.

El experto chileno relata que habló con muchos pobladores tras un devastador sismo en su país que dejó más de 500 muertos.

“Un poco anecdóticamente, de manera no sistemática, a mí me tocó recorrer toda la costa chilena después del terremoto del 2010. Los pescadores observaron que el mar estaba muy tranquilo esa noche, o la gente tenía la sensación de que la temperatura estaba más alta que lo normal”, cuenta.

“Pero no es información sistemática como para poder decir: ‘Miren, el 27 de febrero a tal hora va a ocurrir tal evento’”.

Inteligencia artificial

Algunas investigaciones actuales procuran buscar con herramientas de inteligencia artificial qué cosas se repiten antes de un temblor, debido a la enorme cantidad de datos que esta tecnología es capaz de procesar.

Belmonte relata que actualmente hay proyectos en la zona de Atacama que están instalando instrumentos en el fondo oceánico. También se monitorean por GPS cambios en la corteza terrestre.

Con estas tecnologías, dice “uno podría imaginar que uno se pueda acercar un poquito a la idea de observar precursores”, aclarando: “Pero no me atrevería a decir que podamos acercarnos a la idea de predecir exactamente un evento sísmico”.

Morales Esteban y su equipo investigaron en el pasado el uso de redes neuronales, midiendo la magnitud de los sismos y el tiempo transcurrido entre ellos.

Una red neuronal es un modelo computacional de inteligencia artificial inspirado en el cerebro humano. Está compuesta por miles o millones de nodos interconectados (llamados “neuronas artificiales”) que procesan datos y aprenden a reconocer

patrones complejos por sí mismos.

“Lo que intentábamos medir era esa tensión que se va acumulando, a través sobre todo de un parámetro que se llama el ‘B value’, que es la relación entre los tamaños de los terremotos”.

“Encontramos que había ciertas relaciones, de manera que podíamos inferir ciertas probabilidades. Pero no era una predicción”.

Morales Esteban señala que la inteligencia artificial es muy útil y permite procesar muchísima información, pero se necesitan también otras herramientas.

“Tenemos que aumentar el conocimiento en cuanto a conocer la estructura de las fallas, la resistencia del material, en cuanto a ser capaces de hacer ensayos que son difíciles de realizar a presiones y temperaturas muy elevadas. Es un tema muy complejo y sinceramente a corto o medio plazo predecir como nos gustaría, o sea, decir mañana a las 8 de la tarde va a haber un terremoto de tal magnitud, lo veo complicado. Nos falta conocimiento básico”.

“Por ejemplo, en Japón -un país en que la preocupación por la sismicidad y el conocimiento de sus científicos es elevado- el terremoto de 2011 se produjo en una zona que llevaba cientos de años inactiva, donde se pensaba que no había sismicidad, y de repente se produjo ese terremoto que fue muy devastador”, afirma.

“La clave está en la vulnerabilidad”

Belmonte señala que si bien hay modelos de probabilidad de sismos a largo plazo, dado que las predicciones exactas “lamentablemente no existen”, lo único que queda es prevenir.

“Y ahí aparecen los informes de peligro sísmico, sistemas de alerta temprana, normas antisísmicas y todo eso”.

Morales Esteban apunta que “al final la clave hoy día está en la vulnerabilidad”, en “cómo nosotros construimos las cosas y cómo estamos preparados como sociedad para que, si hay un terremoto, produzca los mínimos daños posibles y remontemos lo antes posible”.

Para el experto español, si los mismos terremotos de Venezuela se hubiesen producido en Chile o en Japón, la pérdida de vidas y los daños materiales habrían sido mucho menores.

“Porque su sociedad está preparada. Los edificios están preparados. Todo está preparado. En Chile y en Japón hay una normativa sísmica muy estricta que se cumple”, sostiene.

En el caso de Venezuela, agrega, “los geólogos seguro conocían qué magnitud se puede producir en esa zona y también las fallas, lo que se llama la peligrosidad sísmica”.

“El problema viene por la otra parte de la ecuación: la vulnerabilidad, que ha demostrado que era muy elevada. Entonces ahí se junta una peligrosidad sísmica con una vulnerabilidad elevada, con lo cual el riesgo es muy elevado y lo que ha sucedido es desastroso”, afirma.

Por otra parte, el impacto de dos grandes terremotos consecutivos fue devastador.

“Cuando tú tienes un terremoto grande se han dañado las estructuras o ya han colapsado, y luego tienes otro terremoto todavía mayor. Las estructuras dañadas que a lo mejor simplemente se hubiesen quedado dañadas han podido pasar al colapso”.

Fuente: bbcmundo.