

El tiempo no lo es todo: lo que el terremoto de Kamchatka enseña sobre el riesgo sísmico en Chile

- *Un nuevo estudio científico publicado en Science Advances y liderado por el académico del Instituto de Geografía de la PUCV, Matías Carvajal, demuestra que los megaterremotos pueden repetirse mucho antes de lo previsto debido a la viscoelasticidad del manto terrestre.*
- *El hallazgo cuestiona el “tiempo de silencio sísmico” como único indicador para anticipar zonas de futuros terremotos y obliga a mirar con especial atención a zonas como el sur de Chile.*

Durante décadas, la ciencia sísmica ha operado bajo una premisa casi indiscutible: mientras menos tiempo haya pasado desde el último gran terremoto, menor es la posibilidad de que ocurra otro similar. Sin embargo, una investigación internacional liderada por el académico chileno Matías Carvajal, del Instituto de Geografía de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV), acaba de cuestionar este paradigma.

El estudio propone que la corteza terrestre y el manto subyacente no actúan como una simple “goma elástica” donde la energía disponible para el próximo terremoto se acumula proporcionalmente con el paso del tiempo. En cambio, el material terrestre actuaría como un sistema viscoelástico, provocando que la energía se acumule de manera acelerada durante las primeras décadas posteriores a un gran terremoto.

El descubrimiento –publicado recientemente en la prestigiosa

revista Science Advances con la colaboración de investigadores de Chile y Canadá— redefine la forma en que se debe evaluar el riesgo sísmico global y llama a repensar cómo se monitorea la amenaza sísmica en Chile.

El enigma de los 73 años en Rusia

La investigación tomó como punto de partida un evento que desafió la lógica sismológica tradicional en la península de Kamchatka, Rusia. En 1952, la zona sufrió un megaterremoto de magnitud 9.0 —el quinto más grande registrado en la historia global—. En 2025, solo 73 años después, la misma región volvió a sacudirse con un evento de magnitud similar.

“Dado que en esa zona las placas se desplazan a 8 centímetros por año, en 73 años solo se acumularían cerca de 6 metros de movimiento relativo. Eso era insuficiente para generar un terremoto mayor; la comunidad científica estimaba un intervalo de recurrencia de entre 150 y 200 años. Por ende, se esperaba que faltaran al menos siete décadas para un evento similar”, explicó Matías Carvajal, autor principal del estudio.

La primera hipótesis de la comunidad científica sugería que el nuevo sismo había roto un segmento adyacente o “rezagado” de la falla, ajustándose así a los modelos convencionales. Pero los investigadores decidieron verificar si efectivamente se trataba de zonas distintas.

La clave oculta en los mareógrafos del Pacífico

Para contrastar ambas zonas de ruptura, el equipo se enfrentó a un problema técnico: la evidencia sismológica de 1952 era escasa e imprecisa debido a las limitaciones tecnológicas de la época. Sin embargo, hallaron la respuesta en el mar.

Decenas de mareógrafos analógicos distribuidos por distintos puertos del mundo habían registrado con alta precisión el tsunami generado en 1952. Al comparar cuantitativamente los registros mareográficos de 1952 y de 2025 en las mismas

estaciones a lo largo del océano Pacífico, los científicos descubrieron que ambos tsunamis eran prácticamente idénticos.

Mediante modelación numérica avanzada, los investigadores confirmaron que ambos terremotos habían roto esencialmente la misma sección de la falla, poniendo en duda la teoría de que se necesitaban siglos para acumular la energía equivalente.

El manto viscoelástico: la pieza que faltaba

La limitación de los modelos tradicionales radicaba en asumir que el material terrestre en las zonas de subducción se deforma únicamente de manera elástica. Si bien la corteza terrestre (la capa superficial) posee propiedades elásticas, el manto inmediatamente inferior es viscoelástico (combina la rigidez de un sólido con la fluidez lenta de un líquido denso).

“Al integrar la viscoelasticidad en los modelos de acumulación de energía, descubrimos que el sistema no se carga de forma proporcional con el paso del tiempo, sino que lo hace de manera acelerada en las décadas inmediatamente posteriores al terremoto”, precisó Carvajal. Esta recarga acelerada implicaría que la falla recupera su capacidad de ruptura mucho más rápido de lo que se creía en el periodo inmediatamente posterior a un megaterremoto.

¿Qué significa este paradigma para Chile?

Chile ha enfocado históricamente su vigilancia en las llamadas grandes brechas sísmicas que llevan siglos acumulando tensión sin registrar un gran evento, tales como: el Norte Grande (Iquique – Mejillones), sin un gran terremoto de este tipo desde 1877; el Norte Chico (Coquimbo – Taltal), con su último evento significativo en 1922 (hace un siglo); y la Zona Central (Metropolitana y Valparaíso), cuyo último megaterremoto de gran escala ocurrió en 1730 (hace casi 300 años). En el resto del país, los grandes terremotos recientes hacían suponer que el próximo tardaría muchas décadas en

ocurrir.

Sin embargo, los resultados de este estudio obligan a ampliar la mirada a otras regiones como la zona sur golpeada por el histórico terremoto de Valdivia de 1960 (magnitud 9.5).

“Lo ocurrido en Rusia deja de ser una hipótesis teórica y se convierte en una advertencia real: los tiempos de recurrencia entre grandes terremotos pueden reducirse drásticamente respecto a lo que pensábamos. Un nuevo gran sismo en el sur de Chile ya no sería una sorpresa inexplicable, sino un fenómeno científicamente comprensible bajo este nuevo paradigma”, concluyó Carvajal.