

TERREMOTOS Y SU PREDICCIÓN

P. Kittl y G. Díaz

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile.

E-mail: gediaz@ing.uchile.cl

A continuación expresamos de manera sucinta y sin mayores tecnicismos el fenómeno de los terremotos y su predicción. Nos ocuparemos sólo de aquellos terremotos ocasionados por la fractura de la corteza terrestre producto de la interacción de las denominadas placas tectónicas, excluyendo, por ejemplo los de origen volcánico. Las placas tectónicas corresponden, de manera muy simplificada, a una suerte de red sobre la que están soportados continentes y océanos. A fin de fijar ideas, podemos establecer un símil del planeta tierra con una esfera, donde sobre su superficie las placas quedarían representadas por trozos de superficie que unidos la cubren por completo, describiendo sobre ella una estructura mapeada. Las placas se desplazan lentamente, unas respecto de otras, y en las zonas de contacto entre ellas se verifica el mayor número de terremotos del planeta. La sismología, ciencia que se ocupa del estudio de los terremotos, no obstante haber logrado grandes avances en la explicación de la ocurrencia de los terremotos, describiendo la génesis de éstos, desarrollando teorías y modelos de comportamiento de crecientes niveles de sofisticación y complejidad, no dispone actualmente de información que le permita predecir la ocurrencia de los terremotos.

No hay duda posible, Chile es un país ubicado en una zona de gran sismicidad, lo evidencia su historia pasada y su historia presente. Grandes terremotos han asolado suelo chileno a lo largo de centurias. En este lugar del planeta ocurrió el más masivo terremoto del que se tenga registro en la era moderna. Mayo de 1960, un terremoto de magnitud 9.6 en la escala Richter, con subsiguiente tsunami, devastó la zona sur de Chile. Más recientemente, febrero de 2010, un terremoto de magnitud 8.8 en la escala Richter, también acompañado de un posterior tsunami, se dejó sentir en la zona centro sur del país. Recordemos que la magnitud Richter permite dimensionar la cantidad de energía desplegada o liberada por un terremoto.

Existen organismos competentes que monitorean la ocurrencia de terremotos, tales como el Servicio Sismológico de la Universidad de Chile, <http://ssn.dgf.uchile.cl/> y el Servicio Sismológico de los Estados Unidos, http://neic.usgs.gov/neis/bulletin/bulletin_esp.html. Luego, cuando se registra un terremoto, estos organismos proporcionan, entre otros, los siguientes datos del evento: fecha, magnitud y ubicación. Se dispone, en el caso de Chile, de información sobre la frecuencia de terremotos de naturaleza catastrófica que ha inducido a algunos especialistas a pensar en la existencia de patrones de comportamiento y ocurrencia de sismos catastróficos o masivos. Sin embargo, el número de eventos es reducido y desde la perspectiva de la estadística no puede extraerse a partir de ellos información confiable. Eventos de unas pocas centurias no son comparables frente a la escala de milenios que hay que considerar al estudiar con rigor la evolución de las placas tectónicas.

Los tres datos principales de un terremoto, fecha, magnitud y ubicación, deben tratarse como variables aleatorias, es decir, es imposible conocerlos de manera determinista. Por lo tanto, con la tecnología actual, la predicción de un terremoto es imposible. Los terremotos son impredecibles, es imposible conocer cuándo, de qué magnitud y dónde ocurrirá un terremoto. Un terremoto, en particular un terremoto masivo, corresponde a una fractura, en este caso, de un material rocoso, del cual no se conocen los defectos que éste posee y que se activarán bajo la presencia de grandes presiones en las profundidades del macizo rocoso. Los materiales poseen características que los distinguen, estas características se denominan propiedades mecánicas y dada la heterogeneidad de las placas tectónicas, tanto en profundidad como en extensión, es imposible conocer sus parámetros que la caracterizan. No obstante lo anterior, podemos hacer uso del análisis probabilístico y estudiar la probabilidad de ocurrencia del terremoto más que intentar una predicción de éste. La respectiva probabilidad no es de fácil determinación, su estructura es compleja, debe considerar los tres datos principales mencionados y las propiedades del macizo rocoso. En síntesis, estamos en presencia de un evento azaroso. La aparente regularidad en la ocurrencia de terremotos es sólo un espejismo, no hay sismos precursores, el evento sísmico es un evento súbito. Adicionalmente, después de un terremoto masivo no necesariamente sobreviene uno más pequeño en magnitud, puede presentarse otro igualmente masivo.

Quienes deseen profundizar en estas materias [1-6] pueden acceder a un artículo de pronta publicación en la revista electrónica e – ingeniería: <http://www.ingenieria.cl/>.

1.- Kittl, P. and Díaz, G.: Earthquake risk and fracture statistics. *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 49(1987) 222-224.

2.- Kittl, P., Díaz, G. and Martínez, V.: Principles and the uncertainty principles of the probabilistic strength of materials and their applications to seismology. *Applied Mechanics Reviews*, 46(1993) S327-S333.

3.- Martínez, V., Díaz, G. and Kittl, P.: On restrictions imposed by probabilistic strength of materials to the prediction of earthquakes and rockburst. *Applied Mechanics in The Americas*. Edited by L.A. Godoy, M. Rysz and L.A. Suárez. Vol 4(1997)254-257.

4.- Kittl, P. y Díaz, G.: La resistencia probabilística de materiales (RPM) y la imposibilidad de predecir terremotos. *Ciencia al Día* (1998)pp. 1-14. <http://www.ciencia.cl/CienciaAlDia/volumen1/numero2/articulos/articulo2.html>

5.- Lattus, P., Kittl, P. and Díaz, G.: Earthquake and the impossibility of their prediction. *Ciencia Abierta*, 9(1999) pp. 1-16. <http://www.cec.uchile.cl/cabierta>

6.- Kittl, P.: Controversia sobre la predicción de terremotos. *Ciencia al Día* (2000) pp. 1-2. <http://www.ciencia.cl/CienciaAlDia/volumen3/numero1/index.shtml>