SISMOS, CIENCIA Y SOCIEDAD

Posted on 19 septiembre, 2016 by Raúl P. Esquivel Sirvent



Este año se cumplen 31 años del sismo del 19 de septiembre de 1985 en México. Un sismo que mostró la debilidad de organización de un gobierno falto de credibilidad y una sociedad capaz de organizarse. Pero empecemos la historia en el floreciente siglo XVIII en Lisboa, Portugal. El primero de noviembre de 1755, la catedral de Lisboa estaba llena de feligreses celebrando la misa del día de todos lo Santos.

Category: Ciencia

Tag: Ensayo Científico

(Foto: Archivo/ EL UNIVERSAL)

Este año se cumplen 31 años del sismo del 19 de septiembre de 1985 en México. Un sismo que mostró la debilidad de organización de un gobierno falto de credibilidad y una sociedad capaz de organizarse.

Pero empecemos la historia en el floreciente siglo XVIII en Lisboa, Portugal. El primero de

noviembre de 1755, la catedral de Lisboa estaba llena de feligreses celebrando la misa del día de todos lo Santos. Durante el servicio litúrgico un gran terremoto y el subsiguiente tsunami mató a un estimado de 60,000 personas y destruyó la mayor parte de la ciudad. Era la peor tragedia que había vivido Europa desde la erupción del monte Vesubio en el año 79 d.C..



Después del sismo, el Rey José I de Portugal puso a cargo de la situación a Sebastiao Jose de Carvalho e Melo, marqués de Pombal. Ministro pragmático y anti-jesuita, enfrentó a la jerarquía católica que pedía sagrada sepultura para los muertos. Además, el jefe de la misión jesuita en Portugal pidió oración; dado que el temblor era un castigo a Portugal por sus pecados. Para evitar epidemias, Pombal propuso que los cuerpos fueran cremados y otros puestos en barcazas para ser hundidas en el mar. El poder otorgado a Pombal le permitió, por primera vez en Europa, establecer de facto un gobierno secular; quitándole a la Iglesia el poder de decisión en asuntos públicos. También puso a su hermano a cargo de la inquisición para atacar a los jesuitas y expulsarlos de Portugal y sus colonias. Sin embargo, la separación entre Iglesia y Estado duró poco; pero estableció un precedente importante.

> *"Estamos en el mejor de todos los posibles mundos"*

Pombal reconstruyó Lisboa, hizo uno de los primeros levantamientos sísmicos de la historia e implementó el diseño y construcción de edificios antisísmicos en lo que hoy se conoce como el barrio Pombalino de Lisboa. Pero no sólo sacudió Lisboa, también muchos de los principios políticos y filosóficos de la Europa optimista. En la época del terremoto de Lisboa se hablaba del optimismo europeo. En su ensayo *Sobre la bondad de Dios, la libertad del Hombre y el origen del mal*, Leibnitz afirmó: "estamos en el mejor de todos los posibles mundos" Después del sismo, Voltaire se cuestiona la supuesta bondad de Dios y escribe su poema *Sobre el Desastre de Lisboa*. Juan Jacobo Rousseau interpreta el sismo de Lisboa como una prueba de que la naturaleza del hombre no es vivir en grandes ciudades alejado de la naturaleza, y que la catástrofe de Lisboa no es imputable a Dios. Voltaire resume su posición contra el optimismo de Leibnitz y Rousseau en su obra *Cándido o el Optimista*. Una obra satírica de Cándido, educado en el optimismo de la época que a lo largo de su vida verá otra realidad. El sismo de Portugal cambió la idea de la bondad de dios y separó de la ciencia el papel que jugaba la providencia.

Los sismos son los desastres naturales que más muertes han causado. Si contabilizamos los fallecimientos por sismos desde 1900 a la fecha, suman más de dos millones de muertos. Mientras escribo esta líneas (mayo del 2015) leo que 7 mil personas han muerto en el sismo de Nepal el pasado mes de abril. La sismología es una ciencia joven y de desarrollo tardío. Tan joven que la ecuación de Schrödinger de la mecánica cuántica, la relatividad especial y la relatividad general anteceden al trabajo de Charles Richter sobre la magnitud de los sismos.



Definir la intensidad de los sismos es un primer paso en entenderlos. La primera escala de intensidades sísmicas es la de Rossi-Forel de 1873, que divide la intensidad de los sismos en una escala de 10. Un sismo de intensidad 1 es apenas perceptible y el de 10 sería destrucción total. Esta escala es revisada por Mercalli en 1902 que refina y divide la escala en 12. Ambas escalas son muy subjetivas. Un sismo de intensidad 5 se define como aquel que es percibido por casi todos, platos y ventanas se rompen, algunos objetos inestables se caen.

> *El concepto de la magnitud se generalizó para ser aplicado de manera global.*

Un significado cuantitativo lo da Charles Richter. Al terminar su doctorado en Física Teórica lo contrataron en el observatorio sismológico del Instituto Tecnológico de California. En 1935, publicó el artículo que introdujo el concepto de magnitud y permitió comparar distintos temblores. En un sismograma se registra la amplitud del movimiento del suelo; la escala de Richter relaciona la amplitud de las ondas, la distancia a la que ocurrió el sismo del detector y le asocia un número de la

escala. Originalmente el trabajo de Richter era muy local; dedicado a los sismos del sur de California y servía para un tipo muy específico de sismógrafo. Los detalles más técnicos, si son de interés, se encuentran en la referencia de Udías. El concepto de la magnitud se generalizó para ser aplicado de manera global. Sorprendentemente, fue hasta 1979 que se corrigió la escala de Richter por los sismólogos Hiroo Kanamori y Thomas Hanks que introdujeron lo que se llama la escala de momento. La escala de momento se basa en la distancia que se movió una falla y la fuerza que se necesita para moverla. Es una escala que resulta más apropiada que la de Richter para temblores grandes. La escala de momento de Kanamori es introducida diez años después de la llegada del hombre a la luna. Ya estábamos en la luna y apenas entendíamos bien cómo medir la magnitud de los sismos.

Pero ya mencionamos la palabra falla, que es la frontera entre dos placas tectónicas. Hoy en día es un concepto aceptado y entendido. La corteza terrestre está dividida en grandes placas que se mueven unas respecto a otras. La mayoría de los sismos ocurren en estas fallas. Originalmente propuesta por Alfred Wegener en 1912, fue hasta la década de los 60 que por fin se aceptó por la comunidad geofísica. En esta misma década, Wilson y Penzias ya habían detectado la radiación cósmica de fonda validando la teoría de la gran explosión.

Es decir, los avances importantes de la sismología han sido tardíos comparados con otras áreas de la Física, pese a ser un fenómeno que puede matar a miles.

Sismos, Ciencia y Sociedad, en la actualidad

Desde hace algunos años, la fractura hidráulica se ha convertido en una opción viable para la extracción de gas y petróleo atrapados en el subsuelo, inyectando fluidos a alta presión para fracturar la roca y liberar los hidrocarburos. Regiones como Texas y Oklahoma, en los Estados Unidos, son dos lugares donde hay gran número de pozos de fracking . Un fenómeno que se ha presentado, además de la contaminación del manto freático, es la sismicidad inducida. Actualmente, Oklahoma tiene más temblores de magnitud mayor a 3 que California (que sí es una zona sísmica). La explicación de este aumento de sismicidad es la inyección de aguas al subsuelo. Por ser áreas no sísmicas las construcciones tiene normas menos estrictas y un sismo de magnitud 4 ó 5 ya puede causar daños a las viviendas. Sin embargo, la ventaja económica del fracking se considera más importante que los daños que causa. Actualmente, la legislación de Oklahoma pasó leyes prohibiendo a cualquier ciudad o municipalidad interferir con el fracking. De lo contrario tendrían que pagar daños a las compañías de extracción.



Finalmente regresemos a México a los 31 años del sismo de 1985. Dos eventos que marcaron la memoria de México fueron la matanza de Tlatelolco y el sismo del 85. Pero hoy vivimos el optimismo de Leibniz y la Ciudad de México, lejos de reconocer el riesgo sísmico, lo celebra cada año con un macro simulacro que es una buena excusa para salir corriendo de la oficina al café más cercano. En la falsedad de un crecimiento económico, basado en la industria de la construcción que crea trabajos temporales mal pagados, se da la imagen de creación de empleos. Esta apuesta económica lleva a que, en la Cd. de México, el desarrollo urbano no esté definido por el Estado sino por las empresas inmobiliarias dedicadas a la construcción. Violaciones constantes de uso de suelo han hecho que la densidad poblacional del DF aumente, pero sin aumentar los servicios como agua, drenaje o la construcción de nuevas vialidades. Un ejemplo es la zona de Santa Fe, conocida por ser los tiraderos de basura de la Ciudad. Se hicieron rellenos sanitarios y se inició un desarrollo de centros comerciales, oficinas y vivienda de alto costo. El fracaso urbano por falta de servicios, transporte y saturación de vialidades no se hizo esperar. Departamentos de varios millones de pesos, pero sin agua. Otras zonas de la ciudad, con sus vialidades de los años 60, ahora deben cargar con la construcción de grandes torres de departamentos. Una infraestructura llevada a su límite bajo condiciones normales se colapsa fácilmente en un sismo importante. Por ejemplo, supongamos que un temblor derrumba parte del segundo piso del periférico de la ciudad. (Seguramente, los que lo construyeron dirán que es imposible, pero supongamos que pasa). Los siguientes hospitales, importantes por su tamaño, quedarán incomunicados: Hospital Militar, Hospital Infantil de México, Hospital Naval Militar, Hospital de Pemex, Hospital Ángeles del Pedregal, Hospital Médica Sur. Pero esto no se llama posible escenario, se le llama pesimismo. Desde el punto de vista económico o actuarial hay que suponer que vivimos en el mejor de los tiempos y a alguien más le tocará cuestionar la racionalidad de ese pensamiento. Es decir, para la economía y el desarrollo urbano entre más rápido olvidemos la historia mejor.

El lector interesado puede seguir los sismos en el mundo por día y hora en el

sitio http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/map/ C^2

Referencias

Russel R. Dynes, *The Dialogues between Voltaire and Rousseau on the Lisbon Earthquake. The Emergence of a Social Science View*. International Journal of Mass Emergencies and Disasters vol. 18, pp 97-115 (2000).

José O. A. Marques, *The Paths of Providence: Voltaire and Rousseau on the Lisbon Earthquake*, Cadernos de História e Filosofía da Ciencia. Campinas: CLE-Unicamp, Serie 3, vol. 15, pp 33-57 (2005).

Agustín Udias, Principles of Seismology, Cambridge University Press (2000) .

N. Oreskes, *Plate Tectonics: An insiders History*. Westview press (2003).

A. McGarr, B. Bekins et al. *Coping with earthquakes induced by fluid injection*, Science vol. 347, pp. 830-831, febrero del 2015.