

HISTORIA DE LA SISMOLOGÍA

Introducción

El interés por los sismos se remonta a miles de años. En China se disponen escritos desde hace 3.000 años, que describen el impacto de los movimientos sísmicos, tal como se perciben hoy en día. También historiadores griegos y romanos elaboraron crónicas de la antigüedad, las cuales dan cuenta de la destrucción de pueblos y ciudades debido a los terremotos. A su vez registros japoneses y de Europa oriental, con 1.600 años de antigüedad, también describen en detalle los efectos de los sismos sobre la población. Por su parte, en América se cuenta con textos mayas y aztecas, que refieren también a este fenómeno natural; existiendo documentos de la época colonial (Archivos de Indias) que detallan los principales eventos que afectaron las regiones americanas.

Desde la Antigüedad hasta la Edad Media, se les dio a los terremotos una explicación mítica, relacionada al castigo o a la ira divina. Generalmente estaba asociada a fantásticas criaturas que vivían en el interior de la Tierra, que al moverse provocaban los terremotos.

En Japón, la mitología y el folklore asociaban el desastre de los terremotos a un siluro gigante que denominaban "Namazu" (Figura 1), especie de inmenso bagre, que al mover su cola hacía temblar la Tierra.



Figura 1: Pintura sobre madera que muestra al mitológico pez "Namazu". El gigantesco bagre era el culpable de los movimientos terrestres en la cultura japonesa.

Ya en nuestra era, hay intentos realizados por los primeros historiadores y filósofos, en abandonar las explicaciones mitológicas y realizar justificaciones racionales a los fenómenos sísmicos, basándolos en causas naturales; en muchos casos sus hipótesis tenían una exagerada imaginación. Por su parte Aristóteles postuló que los movimientos terrestres se debían al efecto que producía la circulación de fuertes vientos que circulaban por el interior de la Tierra.

Recién a finales del año 1600, algunos estudiosos comienzan a realizar, de manera sistemática, la recopilación de información y datos de los terremotos ocurridos. Uno de los primeros fue Vincenzo Magnati, que en 1688 elaboró una lista de noventa y un sismos destructivos ocurridos en el período de 34 d.C. a 1687 d.C.

Durante los próximos dos siglos, existe una docena de otros escritos, generalmente restringidos a un área geográfica o solamente para un determinado período de tiempo; muchos de estos se solapan, y resultan a menudo contradictorios en sus detalles, debido a la falta de objetividad producto de la percepción y la psicología popular.

Alexis Perry catalogó más de 21.000 terremotos entre los años 1843 y 1871; por su parte, Robert Mallet (más selectivo en sus criterios) describió 6.831 eventos para el período 1606 a.C. a 1850 d.C., y Giuseppe Mercalli (1883) elaboró una lista de más de 5.000 terremotos desde 1450 a.C. hasta el año 1881 d.C., solamente en Italia.

Carl Fuchs (1886) elabora una monumental lista cercana a los 10.000 eventos; a su vez John Milne (1895) describe 8.331 terremotos registrados sólo en Japón.

Jean Baptiste Bernard, efectuó un proyecto de investigación que le demandó veintiún años de trabajo, en 1906 había acumulado una lista de terremotos de todo el mundo que incluía 171.434 eventos. Es importante destacar que la invención del telégrafo en 1840, posibilitó comunicar los informes de los sismos de manera más eficiente, acelerando y multiplicando la información.

Estudio de la Sismología

La *Geofísica* es un área de investigación que agrupa diferentes disciplinas encargadas del estudio de la Tierra, desde el punto de vista de la física. Comprende todo lo relacionado con su estructura, morfología, evolución y dinámica. Dentro de la cual se encuentra la *Sismología* (Figura 2), que se encarga de estudiar los sismos y sus fenómenos conexos, la generación, propagación y registro de las ondas elásticas en la Tierra, y de las fuentes que las producen. Es a partir del estudio de la propagación de las ondas sísmicas en el interior de la Tierra, que ha permitido revelar la estructura en su interior, las zonas que la forman, estimar densidades y constantes elásticas, e identificar los procesos dinámicos activos que suceden constantemente en ella.

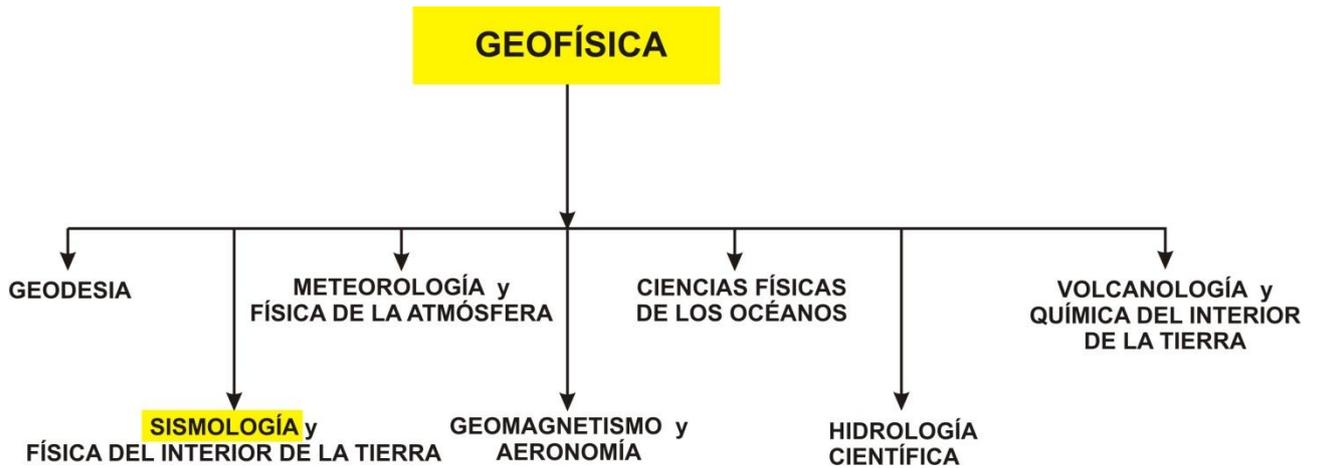


Figura 2: División de la Geofísica (Clasificación propuesta por la Unión Internacional de Geodesia y Geofísica –IUGG-).

Hasta el año 1750, en que Inglaterra se vio afectada por una serie inusual de cinco fuertes terremotos, las observaciones empíricas realizadas sobre los efectos de los sismos fueron casi nulas.

Se puede considerar como el punto de partida de la *Sismología* moderna el 1 de noviembre de 1755, en que una sucesión de terremotos provocó en Lisboa (Portugal) gravísimos daños en la ciudad y el puerto. Los efectos físicos de estos terremotos provocaron una generalizada ola de interés científico que da comienzo al verdadero estudio del origen de los sismos.

Este terremoto generó un tsunami que produjo olas de hasta 6 metros de altura en Lisboa, y de 20 metros de altura en Cádiz (España), matando aproximadamente unas 60.000 personas solamente en Lisboa. Los científicos han estimado una magnitud de 9, con epicentro a 200 km al SO de Portugal.

Las descripciones realizadas sobre este terremoto, tanto en el arte como en la literatura, se mantuvo por siglos; y llegó a denominárselo el "*gran terremoto de Lisboa*", ya que en su momento fue un acontecimiento trascendental en la historia europea.

Antes del terremoto de Lisboa, los académicos habían recurrido casi exclusivamente a los escritos realizados sobre el tema por Aristóteles, Plinio, y otros clásicos antiguos. A partir de este evento, estas escrituras fueron descartadas y se comenzó a hacer hincapié en ideas basadas en observaciones más modernas. Se comenzaron a elaborar catálogos de los sismos en función de las fechas y lugares de ocurrencia; y se da inicio al estudio de los efectos físicos de los terremotos, siendo uno de los pioneros John Michell en Inglaterra, y Elie Bertrand en Suiza.

Los estudios científicos ya iniciados se incrementaron a partir de terremotos catastróficos, como el ocurrido en Calabria en 1783, que mató a 35.000 personas al sur de Italia.

A principio de 1800, Cauchy, Poisson, Stokes, Rayleigh, y otros, postulan la teoría de la propagación de ondas elásticas en materiales sólidos. Ellos describen las *Ondas de Cuerpo: Primarias y Secundarias* (ondas P y S), y las *Ondas Superficiales*.

En el año 1857, Robert Mallet, un ingeniero irlandés, viaja a Italia para estudiar los daños causados por un terremoto cerca de Nápoles. Su trabajo es considerado como el primer intento realizado con cierta rigurosidad, en la sismología observacional. Postulando criterios básicos para el estudio de la sismología

Por su parte en 1881, Milne y Gray contribuyen con sus experimentos sobre la forma de propagación de las ondas elásticas; al igual que el físico Strutt (Barón de Rayleigh) en 1885, y el geofísico Love, en 1911, que desarrollaron modelos matemáticos para las ondas superficiales que llevan sus nombres. A su vez, en 1910 Alfred Wegener desarrolla la hipótesis de la deriva continental.

En 1935, Charles Richter (Figura 3), sismólogo, propone junto con el germano-estadounidense Beno Gutenberg una escala de magnitud para especificar el tamaño de los terremotos en el sur de California. La escala logarítmica de Richter, permite medir una amplia gama de terremotos, desde sismos no sentidos de magnitud cercanas a 3, a terremotos mayores que pueden alcanzar magnitudes 8-9.



Figura 3: Charles Richter

La *Sismología* moderna tuvo un importante avance a partir del descubrimiento del núcleo interno sólido de la Tierra, realizado en 1936 por la sismóloga danesa Inge Lehmann; y posteriormente con la interpretación de la expansión y subducción de los fondos oceánicos realizada por el geólogo Harry Hess en 1960, y por las conclusiones publicadas en 1965 por el geofísico canadiense Tuzo Wilson que dieron origen al término "*tectónica de placa*", utilizado para desarrollar el concepto de la expansión del fondo oceánico.

BIBLIOGRAFÍA

Bolt, B.A., *Inside the Earth*, W.H. Freeman & Company, San Francisco, 191 pp. (1982).

Bolt, B.A., *Earthquakes*, (4th edition), W.H. Freeman & Company, New York, 366 pp. (1999).

Doyle, H., *Seismology*, John Wiley & Sons, Chichester, U.K., 218 pp., 1995.

Udías, A. y Mescua, J; "*Fundamentos de Geofísica*". Alianza editorial. Madrid 1997

Ulúa Vallina, A.; Mézcua Rodríguez, J; "*Fundamentos de sismología*". UCA Editores. El Salvador, 1997

Menahem, Ari Ben; "A Concise History of Mainstream Seismology: Origins, Legacy, and Perspectives" Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 85, No. 4, pp. 1202-1225, August 1995

Zebrowski, Ernest, Jr "A Brief History of Seismology". Cambridge University Press (2005).

The Seismological Society of America: <http://web.ics.purdue.edu/~braile/edumod/seisres/seisresweb.htm>