

Recurso - Cápsula educativa

Terremotos en Valparaíso: una historia de reconstrucción y resiliencia

DATOS BÁSICOS

<i>Amenaza Asociada</i>	Terremoto
<i>Curso</i>	6° Básico
<i>Ámbito / Asignatura</i>	Historia y Geografía
<i>Núcleo / Eje</i>	Chile desde las diversas visiones geográficas
<i>Objetivo Curricular</i>	HI06 OA 14: Explicar cómo han influido los desastres naturales en el desarrollo de Chile durante su historia reciente, dando ejemplos de nivel nacional y regional (sismos, volcanismo, sequía, inundaciones y derrumbes, entre otros).
<i>Tiempo actividad</i>	4 sesiones de 30 minutos
<i>Desarrollado por</i>	Joaquín Morales* para Itrend *Licenciado en Ciencias Exactas y Magíster en Filosofía de las Ciencias

INTRODUCCIÓN

Es innegable la importancia que tienen los desastres de origen natural en la conformación de las civilizaciones, algo que toma especial relevancia en Chile al ser considerado **el país más sísmico del mundo**¹. Debido a la gran abundancia de sismos en nuestro país, estos se han logrado involucrar en hitos importantes del desarrollo de las comunidades. Un ejemplo icónico de ello es el caso de [la reconstrucción de Chillán](#), cuya arquitectura moderna post terremoto es una de las mayores particularidades de la ciudad actual.

Teniendo en cuenta que el estudio de los terremotos ocurridos en una región nos puede dar información clave sobre la historia y geografía de las localidades involucradas, en esta cápsula estudiaremos **qué importancia han tenido los terremotos en la historia de Valparaíso** y, además, intentaremos mirar hacia el futuro para preguntarnos qué sabemos acerca del próximo evento telúrico que se estima ocurra relativamente pronto en la región. Particularmente, conoceremos los distintos terremotos que han afectado al sector, analizando su relación con el desarrollo de la ciudad y su frecuencia con el fin de responder **en qué medida podemos anticiparnos a un siguiente evento**.

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Terremotos y el desarrollo de la ciudad de Valparaíso

Estudiaremos un periodo de aproximadamente 300 años que transcurre desde 1730 a la actualidad (Figura 1). Dentro de él, se encuentran diversos movimientos telúricos que han ocurrido en la región de Valparaíso, de los cuales destacamos los más relevantes. Nótese que los primeros eventos están en la escala de **Magnitud de Onda Superficial (Ms)** y en la medida que nos acercamos al presente los sismos comienzan a estar medidos en la **Escala de Momento (Mw)**. Esto se debe a que en los años en que comienza este periodo, la tecnología no era lo suficientemente avanzada como para medir precisamente la magnitud de los terremotos. Tal precisión es relativamente nueva. La magnitud de los terremotos más antiguos es estimada por medio de los relatos de la gente que vivió el evento. Tal estimación es crucial para conocer nuestra historia sísmica, por lo que es realizada de manera muy rigurosa mediante modelamiento matemático, al menos así se realizó para la estimación del terremoto de 1730 en una investigación realizada por el Dr. Marco Cisternas, académico de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso y Director del [Laboratorio de Geotsunami](#). La información obtenida se ingresa a un modelo, donde **se simula lo que tiene que pasar en la ruptura para que ocurra todo lo encontrado en los relatos**². Quizás alguien podría extrañar el uso de la célebre escala de Richter, no obstante, esa escala no es suficientemente precisa para sismos de alta intensidad por lo que no la utilizaremos en esta cápsula.

Procedamos entonces a conocer los **principales eventos telúricos** ocurridos en la región de Valparaíso desde el S. XVIII hasta el presente³.

Línea del tiempo terremotos Valparaíso



Figura 1: Cronología de los terremotos más importantes en Valparaíso. Fuente: Itrend con datos de Memoria Chilena.

El terremoto de 1730 es el más devastador del que se tiene registro en la zona central de Chile, **sus consecuencias se extendieron a lo largo de 1200 kms** produciendo daños en todo lo que en ese momento se denominaba el Reino de Chile, que por entonces contaba de las ciudades de La Serena, Santiago y Concepción¹. Esto explica porque la información de la que se dispone es principalmente de tales ciudades y, aunque en menor cantidad, del puerto de Santiago: Valparaíso. Para ese entonces, la reducida población del puerto se encontraba bastante expuesta por concentrarse en el estrecho pie del cerro y en la primera terraza de los cerros más cercanos. Según los registros históricos¹, el terremoto se sintió con violencia y los edificios que lograron resistirlo terminaron por quedar “casi inservibles” a causa del posterior tsunami, salvándose exclusivamente la iglesia de la orden de San Agustín. **Debido a la pequeña población de Valparaíso en ese entonces y su alto nivel de exposición, este evento fue altamente destructivo.**

A las diez y media de la noche del 19 de noviembre de 1822 una amplia porción del territorio nacional fue sacudida durante tres minutos a causa de un violento terremoto con epicentro en la ciudad de Valparaíso⁴. Si bien el sismo se prolongó hasta diversas localidades de la región, así como a Santiago e incluso Mendoza, fue en el puerto de Valparaíso donde causó mayores daños derrumbando casas, iglesias y demás edificaciones. Afortunadamente, muchos porteños recordaron catástrofes anteriores y comenzaron a vociferar que “**el mar se saldría de su lecho y que iba a tragarse la ciudad**”⁴. Gracias a esto, muchas personas abandonaron la costa, logrando evitar las consecuencias de las olas de hasta 4 metros que afectaron al puerto⁴. Si bien la alerta fue precisa y afortunada, debido a la falta de condiciones para refugiar a las personas, se vio “**a las gentes en grupos desolados acampar en los cerros, sin abrigo suficiente**”⁴. Posteriormente, el único refugio que lograron encontrar las decenas de personas que se quedaron sin hogar fueron las embarcaciones de la marina⁴. En síntesis, la población de Valparaíso resultó gravemente afectada tanto en términos económicos y materiales como humanos.

A inicios del siglo pasado, la ciudad de Valparaíso fue azotada nuevamente por un intenso movimiento telúrico el cual dio origen, dos años después, a la creación del Servicio Sismológico de Chile (el actual Centro Sismológico Nacional)⁵. **El terremoto del 16 de agosto de 1906 dejó prácticamente destruida la ciudad dejando cerca de tres mil víctimas fatales**⁵. Este número de víctimas se relaciona tanto con la caída de escombros y accidentes asociados, como con los efectos de plagas y epidemias que surgieron por el deterioro de las condiciones de higiene de los habitantes de la ciudad. El evento fue tan devastador que **fue sucedido por un proceso de reconstrucción casi total de la ciudad** como mandato del presidente Pedro Montt según la ley 1876 aprobada en diciembre del mismo año, la cual se denominó «Ley Para reparar los daños causados por el terremoto de 16 de agosto último en la ciudad de Valparaíso, para precaver a esta ciudad de inundaciones i mejorar sus condiciones hijiénicas»⁶. Esta ley no contemplaba un plan de reconstrucción en particular sino la creación de una Junta de Reconstrucción (JR) con poder ejecutivo para decidir el nuevo plano de El Almendral⁶. Esto abrió un **debate valórico de gran relevancia en torno a cómo se debería reconstruir la ciudad**, donde destacaron las intenciones de hacer desaparecer las “callejuelas, vías tortuosas y estrechas” y de mejorar las condiciones de higiene de la ciudad, consideración que se intensificó debido a las carpas y chozas instaladas entre los escombros⁶. En general, existió una **visión común respecto a la modernización de la ciudad**. Tanto para la mayoría de los porteños como para los integrantes de la JR, cualquier vestigio de la ciudad antigua debía ser eliminado, dando paso a una ciudad nueva, de acuerdo a los tiempos, contemplando un trazado más inteligente con avenidas y bulevares al estilo de las grandes ciudades europeas⁶. Este proyecto significó una profunda transformación de la ciudad, cuyo afán de modernización resultó en una **relocalización de los sectores populares de Valparaíso en la periferia de la ciudad**⁶. Esto nos deja ver que no se pueden desmerecer los debates éticos que deben estar presentes en la restitución de una

comunidad luego de un desastre. Ya que, como bien plantea la Dra. Magdalena Gil, experta asociada de Itrend, en su investigación sobre la reconstrucción de Valparaíso, **“la destrucción urbana se presenta como una oportunidad para repensar el valor no sólo de la ciudad, sino también de su experiencia y significado”**⁶.

¿Podemos anticiparnos a un próximo terremoto?

Se recomienda realizar la siguiente **actividad breve** con el curso. En la línea de tiempo presentada en la sección anterior, podemos encontrar los eventos telúricos más importantes que han afectado a la región de Valparaíso. De ellos, se les pide a las y los estudiantes que seleccionen los de mayor intensidad. En tal caso, nos quedamos con los eventos de 1730, 1822, 1906 y 1985.

Ahora, se les pide que calculen la laguna sísmica que existe entre ellos. Es decir, cuánto tiempo ha transcurrido entre estos eventos. Debiesen llegar a que los terremotos de alta intensidad se presentan en la región con una frecuencia de 85 años en promedio. Y, de hecho, si vamos más atrás en la historia de Valparaíso, encontramos que la ciudad también se vio afectada por un terremoto en 1647, exactamente 83 años antes del terremoto de 1730. Ante esto, la pregunta surge naturalmente: **¿por qué se repiten los terremotos en Valparaíso?**

Según Marcos Moreno, doctor en Geodesia y académico de la Universidad de Concepción, la recurrencia de los terremotos tiene relación, en primer lugar, con que cuando una aspereza entre placas está bloqueada, **se acumula energía que será liberada en un gran terremoto**⁷. Producto de la presión constante que ejerce la subducción de las placas, como sucede frente a Valparaíso con la subducción de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana, **“las zonas más profundas que rodean la aspereza comienzan a torcerse produciendo sismicidad continua”**⁷.

Si bien no podemos predecir exactamente un terremoto, **se ha de prestar atención a los microsismos que se produzcan en el sector**, los cuales además permiten observar mejor la forma y tamaño de la aspereza y, en consecuencia, estimar de qué magnitud podría ser el próximo evento telúrico⁷. Este fenómeno fue observado en el terremoto de Iquique de 2014 (8,2 Mw), donde los pequeños sismos que lo antecedieron formaban una media luna alrededor del lado Este y más profundo del área que posteriormente se desbloqueó liberando gran energía durante el terremoto⁷. En base a esto, el geólogo Marcos Moreno afirma que el hecho de que también se esté produciendo microsismicidad desde 2014 en forma de medialunas al lado Este y más profundo de las dos zonas bloqueadas que descubrieron en Valparaíso, **podría constituir una evidencia sobre la posibilidad de un próximo terremoto a ocurrir en el sector**. A esto se suma que en la parte más profunda del segmento de contacto de ambas placas se han producido terremotos de magnitud de hasta 8 Mw, como el de 1906 o el de 1985, pero estos no han logrado liberar energía de las placas, al contrario, les han generado mayor tensión⁷. Por lo tanto, existe una relación mecánica y temporal entre los **sismos medianos, profundos y más recurrentes** con los de **mayor magnitud, superficiales y que se producen en intervalos de tiempo más largos**⁷.

Esto nos muestra que aunque podamos encontrar una periodicidad en la ocurrencia de sismos, que en Valparaíso corresponde a unos 85 años promedio, es importante diferenciar entre terremotos y megaterremotos. Es decir, aunque los terremotos de magnitud hasta 8 Mw ocurran cada 85 años, no se descarta que antes de ello pueda ocurrir un megaterremoto que sigue otra periodicidad.

En síntesis, en el nivel más superficial de esta zona de contacto de placas, **hay energía que no ha sido liberada desde el terremoto de 1730** y considerando la microsismicidad que ha estado ocurriendo en el sector desde 2014, se espera que esta energía **se libere prontamente en lo que sería un terremoto de alta magnitud**. Los efectos de un terremoto de esta magnitud en las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar pueden resultar en grandes daños tanto económicos como humanos. Más aún considerando que, como este sismo se producirá a nivel superficial, es muy probable que conlleve tsunamis y, en consecuencia, una gran inundación de estas ciudades como se indica en las [cartas de inundación](#). Frente a esto, se vuelve de gran importancia que tomemos consciencia de su magnitud, reforcemos medidas que dada la geografía de Valparaíso pueden ser de gran ayuda (por ej. la [evacuación vertical](#)) y tomemos un rol protagónico como ciudadanos informando a nuestros cercanos sobre las acciones que podemos tomar al respecto para evitar una nueva catástrofe en la ciudad de Valparaíso.

ACTIVIDAD

Con la idea de reproducir este estudio a lo largo del territorio nacional, se recomienda dividir el curso en grupos de 4 personas para que realicen una **línea de tiempo de la historia sísmica de alguna de las siguientes regiones**: Norte grande, Maule, Ñuble, Biobío, Araucanía y Los Ríos. Idealmente las regiones no han de repetirse puesto que **cada grupo deberá presentar a su curso los hallazgos que hayan surgido de su trabajo** y así en conjunto puedan conocer más sobre la actividad sísmica a lo largo del país.

Se recomienda tomar como referencia la línea de tiempo presente en esta cápsula. Considerando un lapso de **al menos 300 años**, el trabajo que entreguen debe contener para cada sismo su **fecha, magnitud y epicentro**. Luego, han de **buscar si existe alguna periodicidad entre ellos**. Para esto último, es probable que se deban distinguir entre los sismos de mayor y menor magnitud tal como hemos hecho en esta cápsula.

Concretamente, la actividad a realizar en grupos consiste en:

1. Investigar sobre los terremotos ocurridos en una de las regiones sugeridas
2. Elaborar en un pliego de cartulina una línea de tiempo de los terremotos más importantes
3. Indicar su fecha, magnitud y epicentro
4. Indicar si existe o no existe periodicidad entre los eventos considerados
5. Presentar ante el curso el trabajo realizado

Se debe tener presente que **la periodicidad de los terremotos es una simple correlación** e indica, a falta de cualquier otra evidencia, sólo un primer indicio para orientar la investigación en la región. Por ello, la finalidad de esta actividad es que las y los estudiantes se acerquen a las consideraciones previas de una investigación, lo cual es de gran importancia en la actividad investigativa, puesto que nos permite tomar una postura acerca de hacia dónde debemos dirigir nuestras energías como sociedad ante la necesidad de, en este caso, crear mayor resiliencia en nuestras comunidades.

REFERENCIAS

1. Urbina, M., Gorigoitia, N., Cisternas, M. (2016). *Aportes a la historia sísmica de Chile: El caso del gran terremoto de 1730*. [PUCV](#)
2. Yañes, C. (2019). *El desconocido último megaterremoto de la zona central: expertos advierten que se repetirá*. Recuperado de [La Tercera](#) [6 de septiembre de 2022].
3. Memoria Chilena (2021). *Los terremotos en Chile (1570-2010)*. Recuperado de [Biblioteca Nacional de Chile](#) [6 de septiembre de 2022].
4. País Vulnerable (2018). *Valparaíso el epicentro del terremoto de 1822*. Recuperado de [País Vulnerable](#) [8 de septiembre de 2022].
5. Memoria Chilena (2021). *Terremoto del 16 de agosto de 1906, Valparaíso*. Recuperado de [Biblioteca Nacional de Chile](#) [8 de septiembre de 2022].
6. Gil, M. (2017). *La reconstrucción del valor urbano de Valparaíso luego del terremoto de 1906*. [ARO 97](#).
7. Universidad de Concepción (2018). *Investigación identifica área de potencial terremoto en Región de Valparaíso*. Recuperado de [UdeC](#) [8 de septiembre de 2022].

© 2022 Instituto para la Resiliencia ante Desastres - Aprende Resiliencia