

**Julio Bustos Navarrete**  
Director del Observatorio del Salto

## **Estudio sismológico de Chile con los temblores y terremotos producidos en los últimos cuatro siglos.**

En el Universo todo se mueve y en el movimiento está la vida. Desde la nebulosa primitiva hasta la forma planetaria, la Tierra ha tenido un lento proceso de condensación. Siguiendo las leyes de la isostasia, se han producido grandes pliegues que luego han constituido las cadenas de montañas. En estas regiones se están verificando constantemente procesos de solevantamiento, o sea, epirogénicos, y procesos de asentamiento, o sea, tectónicos.

He ahí la génesis de los temblores.

En consecuencia los sismos no son fenómenos misteriosos de origen desconocido, sino que, sencillamente, fenómenos naturales, científicamente explicables y que estamos en condiciones de estudiar.

En este trabajo trataremos de resumir en sus líneas generales los conocimientos científicos actuales sobre la materia, así como nuestras investigaciones personales.

### **CAPITULO I.—LA ESTRUCTURA DE LA TIERRA**

Antiguamente se creía que el interior de la tierra era gaseoso, líquida o pastoso. Esta creencia se basaba en el fenómeno observado de que la temperatura aumenta por término medio un grado cada treinta y tres

#### EMILIO LORCA MELLA

Emilio Lorca Mella, Geólogo Universidad de Chile, Diplomado en Sismología en el International Institute of Seismology and Earthquake Engineering, Tokio, Japón. Se desempeñó como jefe del servicio Sismológico del Dpto. de Geofísica de la Universidad de Chile durante varios años, y como Jefe del programa Tsunami del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada. Posee variadas publicaciones sobre los temas de sismicidad y tsunamis de Chile, además de la preparación de textos de estudios sobre terremotos y tsunamis para la enseñanza pre-básica y media preparados en español e inglés. Dichos textos fueron declarados material auxiliar por el Ministro de Educación.

# SISMOS Y CONSTITUCIÓN DE LA TIERRA

Emilio Lorca

La obra que comentamos, escrita por don Julio Bustos Navarrete, representa un trabajo muy importante en el conocimiento de la actividad sísmica del país y vino a complementar trabajos anteriores. Además, resumió el conocimiento científico sobre la Tierra de forma notable, constituyéndose en una obra pionera para los investigadores de la época. Otras obras del autor son el *Estudio meteorológico de Chile: ruta: Arica-Santiago-Magallanes* publicado por la Imprenta Nacional en 1930 y estudios sobre fenómenos relacionados con la sismología como el *Estudio sobre la crisis volcánica de la Cordillera de los Andes: exploraciones aéreas sobre el volcán Quizapu en erupción*, publicado por la Soc. Imp. y Lit. Universo en 1934. Asimismo, con motivo del terremoto de Chillán en 1939, publicó “Terremoto del 24 de Enero de 1939 y la Erupción del Volcán Quizapu”, en el Boletín de Estudios del Observatorio del Salto en diciembre de 1939.

Julio Bustos fue miembro activo de la *Astronomical Society of the Pacific* y de otras sociedades internacionales relacionadas con la meteorología. En 1961 fallece a los 55 años en Santiago, siendo director del Observatorio El Salto, el cual fundó en 1919 cuando cursaba cuarto año de humanidades. Se desempeñó como director del Servicio Meteorológico de la Aviación, y en 1940 fue nombrado climatólogo del Seguro Social. Recibió varias distinciones de academias científicas extranjeras por sus estudios. En 1955 el gobierno de Japón le obsequió para su observatorio un moderno equipo sismógrafo. Sin duda, tuvo una encomiable y prolífica vida dedicada a la ciencia, que ha sido poco destacada en la historia nacional.

Es preciso destacar que el autor dedicó gran parte de su tiempo a la recopilación y revisión de los datos existentes sobre la sismicidad histórica del país, sin ser un especialista en la materia, guiado solamente por su gran interés en la ciencia en general. Este artículo de 1931, y el conocimiento que presentó sobre la constitución interna de la Tierra y de las ondas sísmicas, siguen vigentes, con algunas pequeñas diferencias respecto a las actuales premisas. Sin duda, su labor al respecto sigue teniendo ecos en la vida actual de nuestro país, el cual experimenta cada cierto tiempo eventos sísmicos que llaman al estudio constante y al avance tecnológico y de investigación sobre ellos.

Julio Bustos Navarrete  
Director del Observatorio del Salto

## Estudio sismológico de Chile con los temblores y terremotos producidos en los últimos cuatro siglos.

En el Universo todo se mueve y en el movimiento está la vida. Desde la nebulosa primitiva hasta la forma planetaria, la Tierra ha tenido un lento proceso de condensación. Siguiendo las leyes de la isostasia, se han producido grandes pliegues que luego han constituido las cadenas de montañas. En estas regiones se están verificando constantemente procesos de solevantamiento, o sea, epirogénicos, y procesos de asentamiento, o sea, tectónicos.

He ahí la génesis de los temblores.

En consecuencia los sismos no son fenómenos misteriosos de origen desconocido, sino que, sencillamente, fenómenos naturales, científicamente explicables y que estamos en condiciones de estudiar.

En este trabajo trataremos de resumir en sus líneas generales los conocimientos científicos actuales sobre la materia, así como nuestras investigaciones personales.

### CAPITULO I. — LA ESTRUCTURA DE LA TIERRA

Antiguamente se creía que el interior de la tierra era gaseoso, líquida o pastoso. Esta creencia se basaba en el fenómeno observado de que la temperatura aumenta por término medio un grado cada treinta y tres metros de profundidad. Este coeficiente se ha denominado grado geotérmico.

El grado geotérmico es muy variable, es más acentuado en ciertas regiones y menos en otras. De todos modos, en las condiciones ordinarias, casi todos los cuerpos conocidos se fundirían a una profundidad de unos sesenta kilómetros. De esta hipótesis resultaría una corteza, relativamente débil comparada con el diámetro de doce mil kilómetros del planeta.

Posteriormente la experiencia de los físicos demostró que el punto de fusión de los cuerpos no es un valor absoluto, sino que depende de la presión. Así el agua hierve a 100° a la presión de una atmósfera y entra en ebullición a una menor temperatura en la cumbre de una montaña. Inversamente el cobre, el hierro y el níquel, por ejemplo, tienen un punto de fusión más bajo en la superficie terrestre que cuando están sometidos a grandes presiones. En consecuencia, resulta de este fenómeno físico que, al penetrar en las profundidades de la Tierra, junto con aumentar la temperatura, aumenta la presión y ésta eleva el punto de fusión de los cuerpos y, aún suponiendo que estos llegaran a licuarse o a vaporizarse, estarían sometidos a presiones tan formidables que se conducirían como sólidos.

Por consiguiente, todo nuestro planeta puede considerarse como sólido.

Sin embargo, los sismólogos en época más reciente, han descubierto que la estructura de la Tierra no es homogénea, sino que está constituida por capas de diferentes densidades. Para llegar a estas conclusiones se han valido de métodos ingeniosos.

Así como los astrónomos por medio del análisis espectroscópico, determinan la constitución y movimientos de los astros que están fuera de su alcance, los sismólogos se han valido de otros aparatos semejantes que, operando con otra clase de ondas, permiten estudiar y analizar las capas más profundas, sin necesidad de bajar a ellas; nos referimos a los sismógrafos.

Sabemos que estos aparatos registran las ondas sísmicas, ondas que son parecidas a las demás, con la diferencia de que, como las del sonido, se propagan a diferentes velocidades, según la densidad del medio.

La velocidad del sonido en el aire, a 0° (cero grado), de temperatura es de 333 metros por segundo. En un medio más denso como el agua, el sonido tiene una velocidad de propagación mayor y en un sólido más rápida aún.

Pues bien, exactamente lo mismo ocurre con las ondas sísmicas.

El célebre sismólogo Wiechert, descubrió que las ondas preliminares de un temblor se propagaban en la superficie terrestre con una velocidad de ocho kilómetros por segundo. Esta velocidad va aumentando progresivamente con la profundidad hasta 13 kilómetros por segundo, a 1,500 kilómetros bajo la superficie terrestre. A dicha profundidad la velocidad de propagación cesa de aumentar y vuelve a disminuir gradualmente hasta el centro de la tierra donde baja a 10 kilómetros por segundo; las demás ondas siguen una ley de variación análoga.

Geyger y Gutenberg, basándose en estas experiencias, han podido determinar tres superficies de discontinuidad en el interior de la Tierra, a saber:

a) La *Lythosfera*, o corteza terrestre, con un espesor de un mil doscientos kilómetros (1,200), y densidad 3,4 y constituida esencialmente por silicatos.

b) La *Lyrosfera*, o capa intermedia que se extiende desde los mil doscientos (1,200), a dos mil seiscientos kilómetros (2,600), y de densidad 5,5, y constituida por minerales de hierro. Esta zona se encuentra en el punto crítico de fusión con altas temperaturas y altas presiones y en ella tienen su origen los fenómenos volcánicos.

c) La *Barysfera*, o núcleo terrestre, empezaría finalmente a los dos mil seiscientos (2,600) kilómetros y tendría una densidad de 9,1 estando constituida esencialmente por hierro, níquel y cobalto.

En consecuencia la estructura de la Tierra, en sus líneas generales, no es un misterio para la ciencia de hoy día, habiendo sido posible determinar sus diferentes capas, sus espesores, sus densidades y su composición.

## CAPITULO II. — LAS GEO-SINCLINALES

Ahora bien, la *Lythosfera* o corteza terrestre, no es una esfera homogénea. Debido al lento proceso de contracción de nuestro globo, se han producido en ella numerosos pliegues; los pliegues cóncavos se denominan *Geo-sinclinales* y los convexos *Geo-anticlinales*.

En la Tierra existen dos grandes *Geo-sinclinales*: La *Geo-sinclinal Circumpacífica* y la *Geo-sinclinal Mediterránea*.

El sismólogo don Fernando Montessus de Ballore, descubrió que la casi totalidad de los temblores y terremotos que se producen en el mundo ocurren precisamente a lo largo de estas líneas de fractura. Las leyes de Montessus de Ballore, sobre esta materia pueden resumirse así:

Ley 1.<sup>a</sup>) La corteza terrestre tiembla únicamente a lo largo de dos estrechas zonas que se cortan formando dos grandes círculos, con un ángulo de más o menos 67°. Uno de estos círculos es el Mediterráneo o Alpino-Caucasiano-Himalayo con el 53% de los sismos, y el otro el Indo-Japonés-Malayo-Americano con el 41% de los sismos.

Ley 2.<sup>a</sup>) Estas dos zonas coinciden con las dos líneas de relieve más importantes de la Tierra.

Ley 3.<sup>a</sup>) Los dos grandes círculos sísmicos tienen por polos los puntos situados a 45° 45' de Latitud Norte y 150° 30' de Longitud W de Greenwich y 35° 40' de Latitud Norte y 23° 10' de Longitud Este de Greenwich.

Ahora bien, la frecuencia sísmica se reparte en forma muy desigual a lo largo de las *Geo-sinclinales*. Hay puntos de gran sismicidad y zonas de débil sismicidad.

A estas zonas de gran sismicidad se les denomina «focos sísmicos».

Estos focos sísmicos se encuentran precisamente en las zonas de mayor relieve entre las *Geo-sinclinales* y las *Geo-anticlinales*. En consecuencia, su ubicación es perfectamente posible.

### CAPITULO III. — LOS FOCOS SÍSMICOS DE CHILE

En este estudio hemos de referirnos especialmente a los focos sísmicos de nuestro país. Ubicar estos focos, sin embargo, no es tarea fácil y ha sido necesario efectuar una recopilación de los temblores y terremotos habidos en Chile en los últimos cuatro siglos. De este estudio se desprende que en nuestro país hay los siguientes focos sísmicos.

1.° El foco sísmico de Arica a Mejillones, entre las cumbres del Tacora, el Isluga y el Miño en la Cordillera de los Andes y la Fosa Marina de Bartolomew en el Océano Pacífico. Este foco cuenta con quince terremotos en los cuatro últimos siglos.

2.° El foco sísmico de Copiapó, entre la cumbre del Mercedario en la Cordillera de los Andes y la Fosa Marina de Richard en el Océano Pacífico,

Este foco sísmico, el más intenso de Chile, cuenta con 23 terremotos en los últimos cuatro siglos.

3.° El foco sísmico del Valle del Aconcagua, entre el monte Aconcagua en la Cordillera de los Andes y la Fosa Marina de Haekel en el Océano Pacífico. Este foco sísmico comprende a Santiago y Valparaíso, siguiéndole en intensidad a Copiapó. Cuenta a su haber con 18 terremotos en los últimos cuatro siglos.

Hacia el sur la intensidad sísmica va declinando, observándose los siguientes focos sísmicos secundarios:

4.° Foco sísmico del Valle del Maule, comprendiendo Talca y Constitución, con tres terremotos en los últimos cuatro siglos.

5.° Foco sísmico del Valle del Biobío, comprendiendo Concepción y Talcahuano, con 6 grandes terremotos y maremotos en los últimos cuatro siglos.

6.° Foco sísmico del Valle del Cautín, comprendiendo la ciudad de Temuco, con solo un terremoto en los últimos cuatro siglos.

7.° Foco sísmico del Valle del Valdivia, comprendiendo la Hoya Hidrográfica del Calle-Calle y el Cruces, con cuatro terremotos en los últimos cuatro siglos.

8.° Foco sísmico de la Gran Isla de Chiloé, con cuatro terremotos en los últimos cuatro siglos.

9.° Región asísmica de Magallanes, con un solo fuerte temblor en los últimos cuatro siglos.

En consecuencia, se deduce, de este estudio que abarca los terremotos destructores habidos en Chile y alrededores, en los últimos cuatro siglos (400 años), que, todos los temblores que se producen a lo largo del territorio se encuentran localizados en ciertas zonas cuya localización ha sido posible. Ciertas ciudades, tales como Santiago y Copiapó, al igual que Tokio y Yokohama se encuentran desfavorablemente ubicadas y están expuestas en cualquier momento a sufrir las consecuencias de una catástrofe.

### CAPITULO IV. — LAS CRISIS SÍSMICAS

Así como en el espacio los temblores y terremotos se agrupan en ciertas zonas, también en el tiempo, se agrupan en ciertos períodos denominados Crisis sísmicas.

La determinación de estas crisis sísmicas es un problema fundamental para la sismología.

La crisis sísmica es siempre precedida por un período más o menos largo de calma sísmica, absoluta o relativa. Durante este período de reposo, siguiendo las leyes de la isostasia, las presiones radiales y tanjenciales, determinan movimientos epirógenicos, casi imperceptibles en las cadenas de montañas. Llega un momento en que el equilibrio pasa a ser inestable y entonces, por cualquier fenómeno concomitante, toda la energía potencial se transforma en energía cinética, produciéndose el movimiento de asentamiento tectónico. Este movimiento constituye el temblor o terremoto.

Generalmente la intensidad del sismo está en razón directa del proceso epirógenico, o sea, de la duración de la calma sísmica.

En consecuencia, mientras mas prolongada sea esta calma mas intenso será el fenómeno; por consiguiente la previsión general de un terremoto es científica y prácticamente posible, pero dentro de los métodos actuales es imposible determinar su fecha, día y hora.

Muchas tentativas se han hecho en esta materia. La iniciativa la llevan los sismólogos japoneses, principalmente Omori e Imamura.

De los estudios practicados se desprende que, al término de la calma sísmica relativa se produce un aumento de la frecuencia micro-sísmica en la región epicentral. Por medio de aparatos muy sensibles sería posible determinar la aproximación de la catástrofe. Así por ejemplo, el gran terremoto del Japón, de 1891, pudo ser anunciado por este método. El país había sido dividido por la comisión sismológica en cierto número de rectángulos iguales, en cada uno de los cuales se anotaba continuamente la frecuencia micro-sísmica. Entre 1885 y 1889 se observó que el 42% de Las sacudidas preliminares se producían en los rectángulos próximos a Gifú. Entre 1890 y 1891 el porcentaje aumentó a 61%, mientras que era muy reducido en el resto. En estas condiciones sobrevino la catástrofe precisamente en la región prevista.

El terremoto del 14 de Abril de 1927 en Santiago de Chile, presentó análogos caracteres.

Las crisis sísmicas se prolongan a veces por semanas, meses y años. Roto el equilibrio de la corteza terrestre por la sacudida inicial, luego se repiten los movimientos en orden progresivamente decreciente, según lo determina la curva de Omori.

Aún más, se ha observado que estas crisis sísmicas no se prolongan sólo en el tiempo, y en el mismo lugar, sino que se propagan como el eco, a lo largo de la geo-sinclinal, pasando de un foco sísmico a otro, según lo estudiaremos a continuación.

## CAPITULO V. — LOS PROCESOS SISMO-TECTONICOS

Desde hace mucho tiempo los sismólogos habían observado y comprobado que, cuando el equilibrio de la Geo-sinclinal había sido roto en un punto determinado por un fuerte temblor o terremoto y había predisposición en los demás focos sísmicos, el proceso sismo-tectónico se propagaba gradualmente a lo largo de toda la línea de fractura.

Un caso típico lo ofreció el proceso sismo-tectónico Copiapó-Santiago-Talca. En efecto, este proceso se inició el 10 de Noviembre de 1922 con el famoso terremoto de Copiapó que rompió la estabilidad sísmica de la geo-sinclinal circumpacífica en dicha zona. Después de un intervalo de calma cedió el valle del Aconcagua con el terremoto Santiago-Mendoza del 14 de Abril de 1927. Finalmente el año siguiente, el 1.º de Diciembre de 1928 entraba en acción el Valle del Maule con el terremoto de Talca de reciente memoria. Se observa claramente la propagación del proceso sismo-tectónico de norte a sur.

Casos análogos se han repetido en innumerables ocasiones con temblores menos intensos y con intervalos de solo meses y días.

Bastará citar los temblores del 16 de Agosto del presente año en Arica, con temblores ecos el 18 de Agosto en Copiapó y el 19 de Agosto en Santiago. El caso análogo del 14 de Octubre con un fuerte temblor en Copiapó que determinó el gran temblor del eco 17 de Octubre pasado en Santiago, Quillota y Valparaíso.

Seguir el desarrollo de estos procesos sismo-tectónicos es uno de los problemas más interesante de la sismología moderna.

Para que dicho proceso se produzca es necesario que haya predisposición en los diferentes focos de la línea de fractura, manteniéndose el equilibrio inestable.

Cuando estas circunstancias concurren en una vasta zona es admirable seguir la propagación del proceso sismo-tectónico a lo largo de las geo-sinclinales y observar como las pulsaciones de la Tierra se van acentuando en los sismógrafos a medida que el proceso avanza. Día llegará en que los sismólogos, así como los meteorólogos determinan la trayectoria y velocidad de propagación de una tempestad, logren vislumbrar siquiera, con una relativa aproximación, el acercamiento de la crisis sísmica.

## CAPITULO VI. – HISTORIA SÍSMICA DE CHILE

A continuación anotamos la lista cronológica de los principales terremotos destructores producidos en la Región Chilena y zonas adyacentes durante los siglos XVI, XVII, XVIII, XIX y XX hasta la fecha. Se ha establecido una graduación de tres intensidades como sigue: / terremoto débil, II terremoto moderado; III terremoto fuerte, (8.º a 12.º Escala Internacional).

### Siglo XVI

- 1520 terremoto en las provincias Australes de Chile.
- 1543 terremoto en Tarapacá.
- 1561 Marzo 2, terremoto Santiago-Mendoza.
- 1562 Octubre 28, Costas de Arauco y Cautín con maremoto III.
- 1570 Febrero 9, terremoto y maremoto III en Concepción.
- 1575 Marzo 17, terremoto en Santiago II.
- 1575 Diciembre 16, Cautín, Valdivia, Llanquihue, con maremoto III.
- 1582 Enero 16, Arequipa hasta Arica, terremoto III.
- 1588 Costas occidentales de la América del Sur (indeterminado).

### Siglo XVII

- 1604 Noviembre, Arica y Arequipa, terremoto y maremoto III.
- 1604 Diciembre, La Serena, terremoto.
- 1615 Septiembre 16, Arica, terremoto II.
- 1632 Salta e interior Tarapacá y Antofagasta, terremoto II.
- 1633 Mayo, dudoso, huracán o terremoto, Carelmapu, Chiloé.
- 1643 Septiembre 6, Santiago, terremoto I.
- 1647 Mayo 13, Santiago, gran terremoto III.
- 1650 Noviembre 10 Arica-La Paz, terremoto II.
- 1657 Marzo 15, Concepción, terremoto y maremoto III.
- 1681 Marzo 10, Arica, terremoto.
- 1688 12 Julio, Santiago, terremoto I.
- 1692 Septiembre 13, Tucumán-Coquimbo, terremoto.

### Siglo XVIII

- 1715 Agosto 22, Moquehua-Arica, terremoto.
- 1724 Mayo 24, Santiago, terremoto I
- 1725 Enero 8, Arequipa-Iquique, terremoto III.
- 1730 Julio 8, Concepción, terremoto y maremoto III.
- 1734 Chaco-Antofagasta, terremoto.
- 1737 Diciembre 24, ruina de Valdivia, terremoto III.
- 1742 Marzo 23, Concepción terremoto y maremoto III.
- 1751 Marzo 25, Concepción, terremoto y maremoto III.
- 1760 Mendoza-Santiago, terremoto.
- 1775 Marzo 17, Valparaíso, terremoto I.
- 1782 Mayo 22, Santiago-Mendoza, terremoto.
- 1784 Viernes Santo, Arica, terremoto.
- 1784 Mayo 23, Arica-Arequipa, terremoto.
- 1787 Febrero 1, ° Castro, terremoto I.
- 1787 Marzo 23, Arequipa, gran temblor I.
- 1790 Mayo 19, Tucapel, terremoto.
- 1793 Noviembre 30, Serena, terremoto.
- 1793 Agosto 7, Arica, terremoto.
- 1786 Marzo 30, Copiapó-Vallenar, terremoto III.



## Siglo XIX

- 1801 Enero 1.º, Serena, terremoto III.  
1804 Octubre 27, Santiago-Mendoza, terremoto I.  
1813 Mayo 30, Arequipa-Arica, terremoto.  
1819 Abril 3, 4, y 11, Copiapó, terremotos III.  
1821 Julio 10, Arequipa-Arica, terremoto III.  
1822 Noviembre 5, Copiapó y Coquimbo, terremoto III.  
1822 Noviembre 19, Valparaíso, terremoto y maremoto III.  
1829 Septiembre 26, Valparaíso y Santiago, terremoto I.  
1829 Octubre 1.º, Santiago, terremoto I.  
1831 Octubre 8, Arica, terremoto I.  
1833 Abril 25, Huasco, terremoto I.  
1833 Octubre 16, Arequipa-Arica, terremoto II.  
1834 Julio, Ica-Arica, terremoto I  
1835 Febrero 20, Concepción, terremoto y maremoto III.  
1836 Julio 3, Cobija-Mejillones, maremoto.  
1837 Noviembre 7, Valdivia, terremoto III.  
1843 Diciembre 17, Serena, terremoto I.  
1844 Octubre 18, Salta-Antofagasta, terremoto III.  
1845 Julio 3, Arica, terremoto I  
1847 Enero 19, Copiapó, terremoto I  
1847 Octubre 17, Coquimbo, terremoto II.  
1848-1850, Bolivia, Tarapacá, terremoto II.  
1849 Diciembre 17, Coquimbo, terremoto y maremoto I.  
1850 Diciembre 6, Santiago, terremoto II.  
1851 Abril 2, Santiago, terremoto II.  
1851 Mayo 26, Atacama, terremoto II.  
1854 Enero 14, Coquimbo, terremoto I.  
1859 Octubre 5, Copiapó, terremoto I.  
1860 Abril 18, Arequipa-Arica, terremoto I.  
1860 Septiembre 20, Tacna, terremoto I.  
1861 Marzo 20, Chile, (indeterminado), terremoto III.  
1861 Agosto 29, Argentina-Chile, frente San Carlos, terremoto I.  
1862 Febrero 5, Santiago-Mendoza, terremoto I.  
1862 Mayo 20, Tacna y Arica, terremoto II.  
1863 Junio 29, Arequipa-Arica, terremoto I.  
1864 Enero 12, Copiapó, terremoto I.  
1866 Junio 23, Copiapó, terremoto I.  
1868 Agosto 13, Norte de Chile, terremoto y maremoto III.  
1868 Octubre 12, Copiapó, terremoto I.  
1869 Marzo 29, Mendoza-Santiago, terremoto I.  
1869 Abril 29, Talca, terremoto I.  
1869 Junio 29, Arequipa-Arica, terremoto I.  
1869 Agosto 19, Arica-Ica, terremoto y maremoto III.  
1869 Agosto 24, Norte de Chile, terremoto I.  
1869 Octubre 26, Cobija-Mejillones, terremoto I.  
1869 Noviembre 3, Arequipa-Arica, terremoto I.  
1870 Marzo 23, Calama, Terremoto.  
1870 Febrero 23, Bolivia-Norte de Chile, terremoto II.  
1871 Marzo 24, Santiago y Valparaíso, terremoto I.  
1871 Octubre 5, (R) Tarapacá, terremoto I.  
1871 Octubre 22, Jujui-Antofagasta, terremoto III.  
1873 Julio 7, Chile central, terremoto III.

1874 Octubre 26, Santiago, terremoto I.  
1876 Febrero 11, Coquimbo, terremoto II.  
1877 Mayo 9, Iquique y Norte de Chile, terremoto y maremoto I.  
1877 Mayo 17, Bolivia-Norte de Chile, terremoto I.  
1878 Enero 23, Tarapacá, terremoto I.  
1879 Febrero 2, Magallanes y Tierra del Fuego, terremoto I.  
1880 Agosto 15, Valparaíso, terremoto I.  
1882 Marzo 6, Catamarca-Norte de Chile, terremoto II.  
1883 Octubre 1.º Arequipa-Iquique, terremoto I.  
1884 Noviembre 26, Bolivia-Norte de Chile, terremoto I.  
1890 Abril 24, San Felipe, terremoto I.  
1891 Agosto 15, Bolivia, Norte de Chile, terremoto I.  
1894 Octubre 27, Argentina-Norte de Chile, terremoto II.  
1898 Julio 23, Concepción, terremoto I.  
1899 Abril 12, Argentina-Norte de Chile, terremoto I.

#### Siglo XX

1900 Octubre 23, Argentina y Chile Central, terremoto I.  
1903 Agosto 12, Santiago-Mendoza, terremoto I.  
1903 Diciembre 7, Vallenar-Copiapó, terremoto II.  
1904 Marzo 19, Vallenar-Copiapó, terremoto II.  
1905 Septiembre 20, Argentina-Norte de Chile, terremoto I.  
1906 Junio 18, Valparaíso, terremoto I.  
1906 Agosto 16, Valparaíso y Chile Central, terremoto III.  
1907 Junio 13, Valdivia, terremoto I  
1907 Agosto 14, Santiago-Mendoza, terremoto I.  
1908 Febrero 23, Antofagasta, terremoto I.  
1908 Julio 16, Sur del Perú, Norte de Chile, terremoto I.  
1909 Febrero 11, Sur del Perú, Norte de Chile, terremoto I.  
1909 Mayo 17, Bolivia-Norte de Chile, terremoto II.  
1909 Junio 8, Chañaral-Copiapó, terremoto y maremoto II.  
1909 Julio 22, Bolivia-Norte de Chile, terremoto III.  
1922 Noviembre 10, Atacama, terremoto y maremoto III.  
1927 Abril 14, Santiago-Mendoza, terremoto I.  
1928 Diciembre 1.º, Constitución-Talca, terremoto III.  
1930 Octubre 17, Quillota, terremoto I.

## CAPITULO VII – MONOGRAFÍAS SÍSMICAS

A continuación se detallan las monografías de los principales terremotos habidos en Chile, desde los tiempos históricos.

El 28 de Octubre de 1562 ocurrió un fuerte terremoto frente a las costas de Arauco. Fué seguido de una salida de mar que inundó todas las costas de Arauco y del Sur de Chile. De los perjuicios que ocasionó se tienen muy escasas noticias, tal vez porque había muy poco que destruir en aquel entonces.

El 8 de Febrero de 1570, un terremoto destruyó la ciudad de Concepción, situada entonces donde hoy está Penco. Hubo varias salidas de mar y grandes grietas se abrieron en el suelo, saliendo por ellas agua caliente, barro y emanaciones sulfurosas.

El 17 de Marzo de 1575 un terremoto de regular intensidad destruyó parcialmente la ciudad de Santiago, produciendo el desplome de murallas y casas.

El 16 de Diciembre del mismo año, 1575, otro terremoto muy violento destruyó la ciudad de Valdivia. En el río se observó un fenómeno raro: la mitad se vaciaba en el mar y la otra se retiraba

hacia el interior, quedando en seco; luego una ola enorme desde el mar invadió el cauce del río tierra adentro.

Nada quedó en pie en la ciudad de Valdivia. La tierra se agrietaba. Villarrica, Osorno, Imperial y Castro fueron arruinados. El mar se salió en las costas de Imperial y ahogó un centenar de indios. Los derrumbes en el interior de la Cordillera obstruyeron el cauce de los ríos; cuatro meses después se deshizo la represa y una tremenda avenida, con la fuerza de una avalancha, inundó el Valle Central de Chile. Los habitantes de Valdivia, que se habían refugiado a tiempo en una eminencia, quedaron rodeados por las aguas como en una isla, desde donde veían pasar sus casas, indios y animales. Fué una repetición en menor escala del Diluvio Universal.

El 14 de Mayo de 1633, al cuarto del alba, la ciudad de Carelmapu fué despertada por un ruido ensordecedor. El mar salió, arrastrando casas y habitantes. El cielo se cubrió de densas nubes y el trueno retumbó por espacio de varias horas, en medio de una violenta tempestad eléctrica. Sólo la lívida luz de los relámpagos y los rayos iluminaban a los sobrevivientes.

El 13 de Mayo de 1647 ocurrió el famoso terremoto de que hay memoria en Santiago. Tuvo su epicentro en la misma región que el temblor del 14 de Abril de 1927. Se anunció por un pequeño temblor con un cuarto de hora de anticipación. A las 10 horas 30 minutos de la noche estalló el terremoto con terrible violencia. Santiago quedó destruido en medio cuarto de hora, que fué la duración del cataclismo. Luego el cielo se cubrió de densos nubarrones y profundas tinieblas invadieron la ciudad. El invierno que siguió fué muy riguroso.

El 15 de Marzo de 1657 a las 7 horas 30 minutos otro terremoto arruinó la ciudad de Concepción. El mar salió dos horas después y arrastró toda la ciudad. El área mesosísmica se extendió desde la provincia de Maule hasta Cautín.

El 9 de Julio de 1657 un nuevo terremoto destruyó parcialmente La ciudad de Santiago. El mar se presentó muy agitado desde el amanecer en toda la costa de Valparaíso.

En 1709 otro gran terremoto destruyó las ciudades de Concepción y Chillan.

El 24 de Mayo de 1724 hubo un temblor con caracteres de terremoto que dejó en muy mal estado la ciudad de Santiago. Hubo muchas murallas derrumbadas, algunos muertos y muchos heridos.

El 8 de Julio de 1730 un nuevo terremoto destruyó la ciudad de Santiago. A eso de la una de la madrugada se produjo el primer remezón de un cuarto de hora de duración. Este fué nada más que el preliminar del terremoto. En efecto, a las cuatro y media de la madrugada vino el segundo remezón del terremoto, tan violento que no permitía ponerse de pie. Por fin a las 12 horas 30 minutos del día, vino el tercer remezón del terremoto con furia inaudita. Esto demuestra que después del primer terremoto subsisten las probabilidades de que se repita el fenómeno aún con mayor intensidad y es torpeza de la gente creer que después del primer remezón ya han pasado los más fuertes y pueden recogerse a sus casas. En Valparaíso, este terremoto provocó una gran salida de mar que arrasó cuanto había.

El 24 de Diciembre de 1737 un gran terremoto destruyó Valdivia. Se manifestó también con tres sacudidas; pero con ligeros intervalos. Este terremoto originó grandes estragos en Chiloé.

El 25 de Mayo de 1751 a la 1 hora 30 minutos de la madrugada, un recio temblor sacudió Santiago. Duró unos seis minutos. Ese mismo día a la misma hora ocurrió un gran terremoto en Concepción. Fué precedido por un gran temblor el día 23 y por una fuerte sacudida, unos diez minutos antes. El ruido del temblor era espantoso y se veía intensificado por los sordos ruidos subterráneos. Luego después el mar se retiró tres kilómetros hacia adentro, quedando la costa en seco. Entonces se formó una ola gigantesca que arrasó la ciudad; a esta primera ola sísmica le siguió otra. Después nada quedaba de la ciudad.

El 19 de Noviembre de 1822 un terremoto destruyó parcialmente la ciudad de Valparaíso. El mar se vio muy agitado, como durante una tempestad, desarrollándose un maremoto. A bordo de los buques las sacudidas fueron recias como en tierra. Toda la región de Casablanca, Limadle, Quillota, San Felipe y Santiago fué muy afectada por este terremoto.

El 20 de Febrero de 1885 un violento terremoto destruyó casi todo el sur de Chile, siendo particularmente violento en Concepción. El mar se retiró como tres kilómetros y luego tres olas sísmicas gigantes arrasaron la ciudad con furia irresistible.

