



CAPITULO 5

SISMICIDAD DEL PAIS

En cualquier país sísmico es posible determinar diferencias en el modo y frecuencia de ocurrencia de los eventos sísmicos ocurridos en distintas zonas de la región. Existen zonas donde pueden ocurrir muchos sismos, pero de tamaño pequeño, a diferencia de lo que puede suceder en otros sitios donde ocurren pocos sismos, pero de gran tamaño.

Este capítulo describe la variación de la sismicidad a lo largo del país, proporcionando las características principales de dicha actividad en cada zona sísmica. También nos proporciona medidas de seguridad a adoptar, en caso de ocurrencia de un terremoto, en distintos ambientes en que nos encontremos.

OBJETIVOS DEL CAPITULO

1. Conocer las características de la ocurrencia de los sismos en Chile.
2. Determinar las diferentes formas de ocurrencia de los sismos en distintas zonas del país.
3. Describir la actividad sísmica del pasado histórico ocurrida en el país.

5.1 CARACTERISTICAS GENERALES DE LA SISMICIDAD EN CHILE

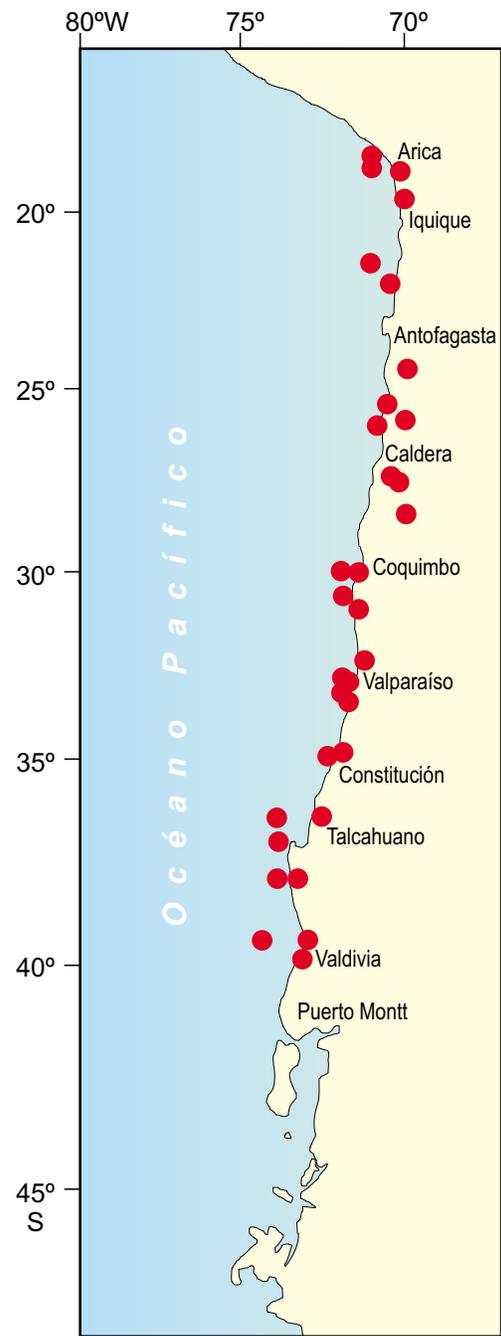
La costa Oeste de Sudamérica está delineada por el borde oriental de la placa tectónica Nazca y se caracteriza por su extrema sismicidad. Existe una banda sísmica activa muy angosta (100-150 kilómetros de ancho) entre, el cordón montañoso de los Andes y la fosa Perú-Chile.

A lo largo de la costa de Chile, existen grandes diferencias en la sismicidad, en la morfología de la costa y en el potencial de generación de grandes tsunamis.

Un sorprendente y bien conocido rasgo de la distribución espacial de los hipocentros a lo largo de América del Sur, es la brecha existente en la actividad sísmica entre las profundidades de 320 y 525 kilómetros.

Los sismos profundos (de más de 525 kilómetros de profundidad) definen dos angostos cinturones de actividad, y el número de eventos de pequeña magnitud en relación al número de eventos de gran magnitud es muy bajo.

La actividad de profundidad intermedia tiende a agruparse en el espacio. Existe un máximo en la actividad entre las profundidades de alrededor de 100 y 130 km; la mayoría de estos eventos ocurren entre las latitudes de 17° S y 24° S, cerca de la curvatura de la línea de la costa entre Perú y Chile. Esta es también la región donde no han ocurrido grandes sismos superficiales en los últimos 120 años. Es evidente la brecha en la actividad sísmica intermedia entre las latitudes de, 25.5° S y 27° S, sin embargo, esta región experimentó varios eventos sísmicos grandes.



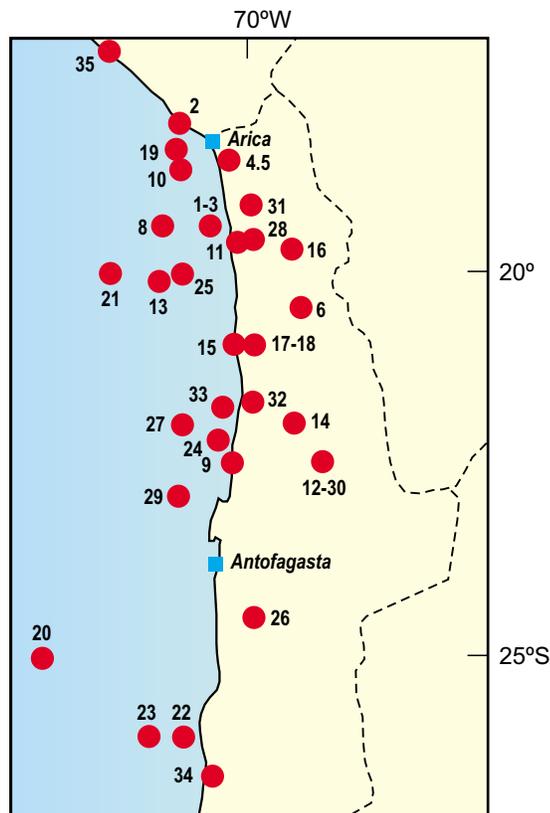
Terremotos ocurridos en Chile.

5.2 REGIONALIZACION SISMICA

5.2.1 ZONA NORTE DE CHILE

El extremo Norte de Chile ($18^{\circ}27''$ S) puede ser dividido en tres regiones sísmicas bien diferenciadas. La zona más al norte comprende las áreas entre las latitudes 18° S y 20° S; la segunda región sísmica incluye el área entre los 20° S y 22° S; y la tercera región sísmica incluye el área entre los 22° y 27° S.

- a) La región de más al Norte (18° a 20° S), tiene una activa histórica de sismos destructores y de maremotos o tsunamis. Grandes terremotos en 1604, 1705, 1868 y 1877 destruyeron Arica, así como otros pueblos costeros, y generaron tsunamis que fueron destructivos en casi todo el Océano Pacífico.



Ubicación de sismos en la zona norte de Chile.

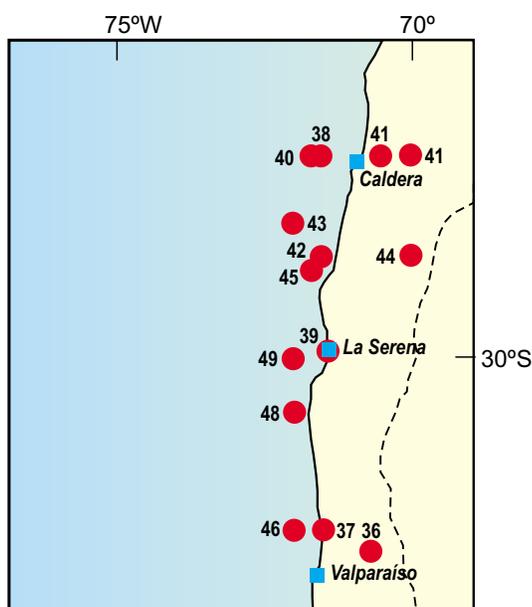
- b) En la segunda región sísmica del Norte de Chile (20° a 22° S) han ocurrido sismos costeros y hacia el interior. Los sismos costeros han generado varios tsunamis, pero ninguno de ellos ha sido destructivo.
- c) La provincia de Antofagasta (22° - 27° S) incluye mucha actividad sísmica de profundidad intermedia (70 - 300 km), pero carece de grandes sismos del tipo que genera tsunamis destructores. Los eventos más grandes en esta área ocurrieron el 4 de diciembre de 1918 y el 28 de diciembre de 1966.

HISTORIA SISMICA DE LA ZONA NORTE DE CHILE (18° - 27° S)							
Sismo N°	Año	Fecha Mes	Día	Lat. °S	Long. °W	Magnitud	Efectos
1	1543			19,0	70,5	7,7	Intensidad max.= X
2	1604	11	24	17,9	70,9	8,4	Tsunami importante
3	1615	09	16	19,5	70,5	7,5	Tsunami pequeño
4	1681	03	10	18,5	70,3	7,5	Intensidad max.= X
5	1715	08	23	18,5	70,3	7,5	Tsunami dudoso
6	<1 768			20,5	69,4	7,7	Intens. max.= VII
7	1831	10	09	18,5	71,0	7,0	Intens. max.= VII
8	1833	09	18	19,0	71,0	7,4	Intens. max.= VII
9	1836	06	03	22,6	70,3	7,5	Tsunami local
10	1868	08	13	18,6	71,0	8,5	Tsunami importante
11	1869	08	24	19,6	70,2	7,4	Tsunami local
12	1870	04	22	22,7	68,9,	7,5	Intens. max = X
13	1871	10	05	20,1	71,3	7,5	
14	1876	10	26	22,1	69,6	7,2	Intens. max = VII
15	1877	05	10	21,0	70,3	8,8	Tsunami importante
16	1878	01	23	19,9	69,5	7,3	
17	1905	04	26	21,0	70,0	7,0	
18	1906	08	30	21,0	70,0	7,2	
19	1906	12	26	18,0	71,0	7,0	
20	1909	06	08	25,0	73,0	7,6	
21	1911	09	15	20,0	72,0	7,3	
22	1918	12	04	26,0	71,0	7,8	Tsunami mediano
23	1925	05	15	26,0	71,5	7,1	
24	1928	11	20	22,5	70,5	7,1	
25	1933	02	23	20,0	71,0	7,6	Tsunami pequeño
26	1936	07	13	24,5	70,0	7,3	Tsunami pequeño
27	1940	10	04	22,0	71,0	7,3	Tsunami pequeño
28	1945	04	19	19,5	70,0	7,2	
29	1947	07	29,	23,5	71,0	7,0	
30	1948	12	26	22,5	69,0	7,0	Tsunami pequeño
31	1956	01	08	19,0	70,0	7,1	
32	1967	12	21	21,9	70,1	7,3	Tsunami pequeño
33	1970	06	19	22,2	70,5	7,0	
34	1983	10	04	26,5	70,6	7,4	Tsunami pequeño
35	1988	04	12	17,3	72,4	7,0	

5.2.2 ZONA CENTRO-NORTE DE CHILE (27° S - 33° S)

La zona del Norte-Central de Chile, conocida como la zona de los valles transversales, está caracterizada por la ausencia de volcanismo del Cuaternario y por la ocurrencia de tsunamis destructivos, cada 20 años, durante el presente siglo.

Los eventos más importantes ocurrieron el 8 de julio de 1730, el 11 de abril de 1819, el 11 de noviembre de 1922, el 6 de abril de 1943, el 19 de abril de 1955 y el 9 de julio de 1971. Los eventos de 1730 y 1922 generaron tsunamis que causaron daños en lugares tan alejados como Japón.



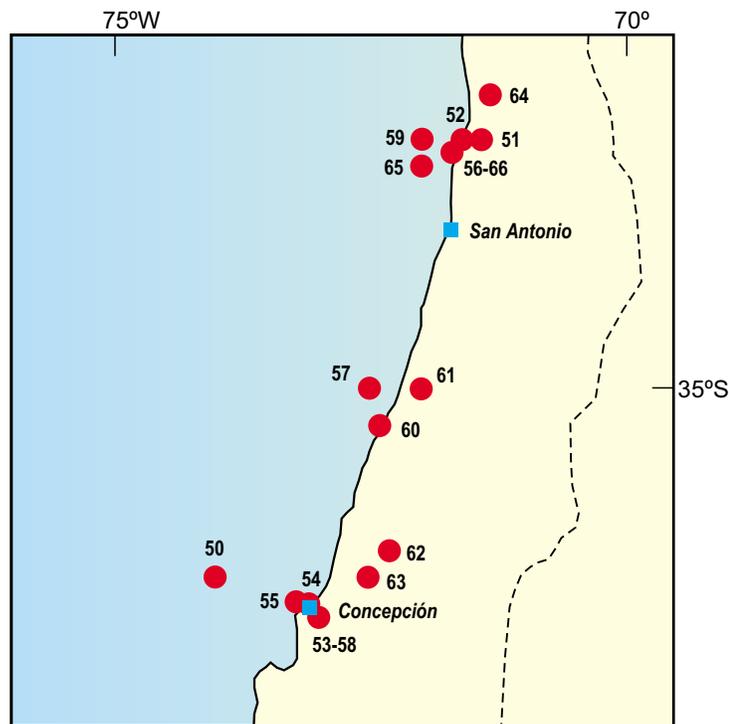
Ubicación de sismos en zona centro-norte de Chile.

HISTORIA SISMICA DE LA ZONA CENTRO - NORTE DE CHILE							
Sismo N°	Año	Fecha Mes	Día	Lat. °S	Long. °W	Magnitud	Efectos
36	1687	07	12	32,8	70,7	7,3	
37	1730	07	08	32,5	71,5	8,7	Tsunami importante
38	1819	04	11	27,0	71,5	8,5	Tsunami importante
39	1849	12	17	29,9	71,4	7,5	Tsunami importante
40	1851	05	26	27,0	71,6	7,2	Tsunami mediano
41	1859	10	05	27,0	70,0	7,7	Tsunami importante
42	1918	05	20	28,5	71,5	7,9	
43	1922	11	07	28,0	72,0	7,0	
44	1922	11	11	28,5	70,0	8,3	Tsunami importante
45	1923	05	04	28,7	71,7	7,0	
46	1931	03	18	32,5	72,0	7,1	
47	1939	04	18	27,0	70,5	7,4	
48	1943	04	06	30,8	72,0	8,3	Tsunami pequeño
49	1955	04	19	30,0	72,0	7,1	Tsunami pequeño

5.2.3 ZONA DE CHILE CENTRAL (33° S - 37° S)

La zona de Chile Central puede subdividirse en tres regiones, que se señalan en la figura de más abajo:

- a) La región cerca de Valparaíso (30° - 34° S) que está marcada por la intersección de la Cordillera submarina de Juan Fernández con la fosa y por la aparición brusca del volcanismo del Cuaternario hacia el Sur. Cinco terremotos productores de tsunamis se produjeron en esta zona: el 19 de noviembre de 1811, el 19 de noviembre de 1822, el 16 de octubre de 1868, el 17 de agosto de 1906 y el 3 de marzo de 1985. Los terremotos de 1822 y de 1906 se centraron casi en la misma ubicación; ambos tuvieron magnitudes de 8,5 o más en la Escala de Richter y ambos causaron daños. El sismo de magnitud 7,8 que ocurrió en 1985, generó un pequeño tsunami.



Ubicación de sismos en la zona de Chile Central.

- b) La región al Sur de Valparaíso (34° - 36° S), donde existe una brecha sísmica de tamaño moderado (ausencia de sismos grandes en los últimos años) y donde el potencial de sismos futuros es bueno. Cuatro eventos de magnitud igual o superior a 7,5 en la Escala de Richter han ocurrido en esta área en 1871, 1923, 1928 y 1975, pero ninguno de ellos produjo tsunamis.
- c) La región de Concepción (36° - 37° S) muestra dos eventos en 1835 y 1939 cuyas magnitudes han sido superiores a 8 en la Escala de Richter, el primero de los cuales generó un tsunami destructor. A ellos se agregan eventos de magnitud menor en 1751, 1868, 1869, 1878, 1953 y 1961.

HISTORIA SISMICA DE CHILE CENTRAL							
Sismo N°	Año	Fecha Mes	Día	Lat. °S	Long. °W	Magnitud	Efectos
50	1751	05	25	36,5	74,0	8,0	Tsunami importante
51	1811	11	19	33,0	71,4		Tsunami pequeño
52	1822	11	19	33,0	71,6	8,5	Tsunami importante
53	1835	02	20	36,8	73,0	8,2	Tsunami importante
54	1838	05	07	36,7	73,3		Tsunami pequeño
55	1868	09	14	36,7	73,2		Tsunami pequeño
56	1868	10	16	33,1	71,7		Tsunami pequeño
57	1871	03	25	35,0	72,5	7,5	Tsunami pequeño
58	1878	02	14	36,8	73,0		Tsunami pequeño
59	1906	08	17	33,0	72,0	8,6	Tsunami importante
60	1923	02	17	35,3	72,4		Tsunami pequeño
61	1928	12	01	35,0	72,0	8,4	Tsunami mediano
62	1939	01	25	36,3	72,3	8,3	
63	1953	05	06	36,5	72,5	7,6	
64	1971	07	07	32,5	71,2	7,5	
65	1975	05	10	35,7	74,6	7,8	
66	1985	03	03	33,2	72,0	7,8	Tsunami pequeño

¿SABIAS QUE...?

El terremoto del 22 de mayo de 1960 ocurrido en el sur de Chile generó un tsunami que se propagó a través de todo el Océano Pacífico, ocasionando daños en lugares tan separados entre sí como Japón, Hawaii y Colombia. También se produjeron víctimas fatales en Japón y Hawaii. En este último lugar los daños fueron estimados en 75 millones de dólares.

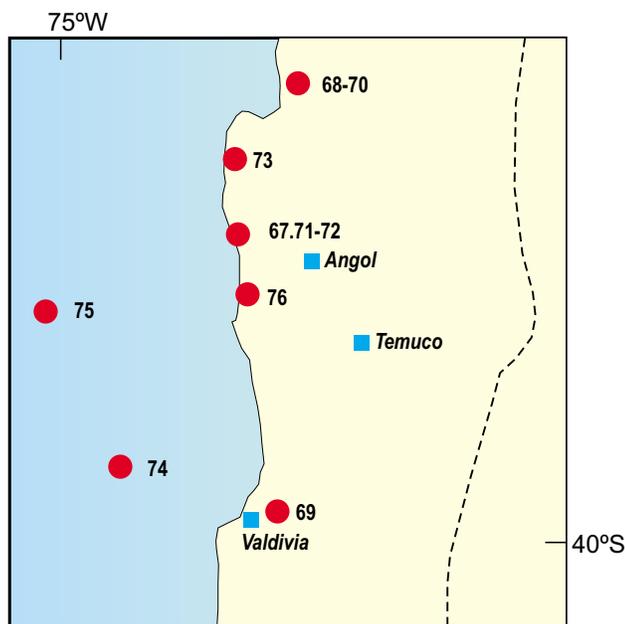
5.2.4 ZONA CENTRO-SUR DE CHILE (37° S - 41° S)

La zona Central-Sur (37°-41° S) se caracteriza por que la actividad sísmica principal se ha desplazado hacia mar afuera, cerca del extremo Norte de esta zona tal como se ve en la figura de abajo.

Grandes eventos se han registrado en ella el 28 de octubre de 1562, el 8 de febrero de 1570, el 16 de diciembre de 1575, el 15 de marzo de 1657 y el 22 de mayo de 1960. De ellos, los de 1562, 1570, 1575 y 1960 produjeron tsunamis destructores.

Los intervalos entre estos terremotos parecen ser mayores que los producidos en las áreas de Concepción y Valparaíso.

El terremoto del 22 de mayo de 1960, de magnitud 8,9 es el evento sísmico más grande en esta región desde 1570.



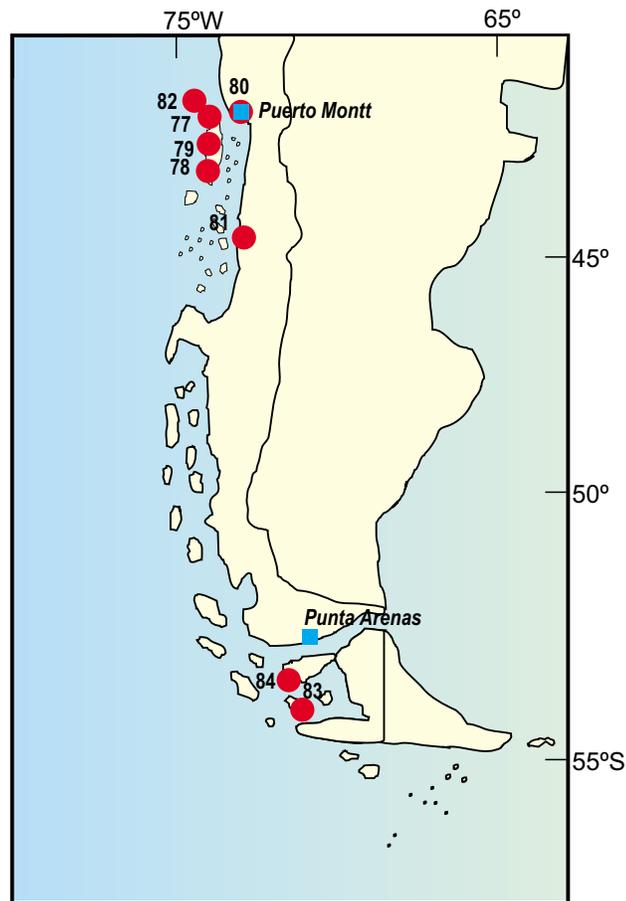
Ubicación de sismos en la zona Centro-Sur de Chile.

HISTORIA SISMICA DE LA ZONA CENTRO-SUR DE CHILE							
Sismo N°	Año	Fecha Mes	Día	Lat. °S	Long. °W	Magnitud	Efectos
66	1985	03	03	33,2	72,0	7,8	Tsunami pequeño
67	1562	10	28	38,0	73,5	8,0	Tsunami importante
68	1570	02	08	37,0	73,0	8,5	Tsunami importante
69	1575	12	16	39,8	73,2	8,5	Tsunami importante
70	1657	03	15	37,0	73,0	8,0	Tsunami importante
71	1920	08	20	38,0	73,5	7,0	Tsunami pequeño
72	1949	04	20	38,0	73,5	7,3	
73	1960	05	21	37,5	73,5	7,3	Tsunami pequeño
74	1960	05	22	39,5	74,5	8,9	Tsunami importante
75	1960	11	01	38,5	75,1	7,4	
76	1974	08	20	38,4	73,4	7,0	

5.2.5. ZONA DE CHILE AUSTRAL (41° S - 60° S)

Esta zona puede, subdividirse en tres regiones sísmicamente diferentes, tal como se muestra en la figura siguiente.

- a) La región desde 41° S hasta 45° S: la costa de Sudamérica cambia dramáticamente en la latitud 41° S. Desde este punto hacia el Sur, la línea de costa se hace irregular y tiene numerosas islas, bahías y caletas. Esto indica que la colisión entre las placas del Pacífico y la Sudamericana no es tan pronunciada en esta área, y quizás que las dos placas no están siendo forzadas una contra otra como está ocurriendo a lo largo de la costa hacia el norte. En el extremo norte de esta región (cerca de la latitud 41° S) ocurrieron terremotos que generaron tsunamis destructores en 1633 y 1837. En 1929, ocurrió otro tsunami destructor en la latitud 44.6° S.



Ubicación de sismos en la zona austral de Chile.

- b) La región desde los 45° S hasta los 53° S: al sur de la unión triple entre la Fosa Chile y la Dorsal de Chile en la latitud 46° S, la parte oceánica de la Placa Antártica está siendo transportada bajo la Placa Sudamericana a una razón de 2 cm/año. Existen evidencias paleomagnéticas en el Pacífico Sur que indican que segmentos de la Dorsal de Chile colisionaron con la parte más austral del Continente Sudamericano hace 26 millones de años. Desde esa época ha habido una disminución de, la actividad volcánica en el continente y un cese del plegamiento en las cuencas sedimentarias.

- c) La región desde los 53° S hasta los 60° S: los registros sísmicos son incompletos debido al asentamiento reciente de pobladores en esta área. Los registros existentes indican, sin embargo, que la sismicidad es baja. El registro más temprano de actividad sísmica es el terremoto del Estrecho de Magallanes en 1878. Dos grandes terremotos ocurrieron en un lapso de 10 horas en 1949.

HISTORIA SISMICA DE LA ZONA AUSTRAL DE CHILE							
Sismo N°	Año	Fecha Mes	Día	Lat. °S	Long. °W	Magnitud	Efectos
77	1633	05	14	41,8	74,0		Tsunami pequeño
78	1737	12	24	43,0	74,0	7,5 - 8	
79	1837	11	07	42,5	74,0	8,5	Tsunami importante
80	1871	12	28	41,5	73,0		Mar agitado
81	1927	11	21	44,6	73,0	7,1	Tsunami mediano
82	1940	10	11	41,5	74,5	7,0	
83	1949	12	17	54,0	71,0	7,7	Tsunami local
84	1950	01	30	53,5	71,5	7,0	

A) REPORTAJE

REPORTAJE AL PASADO

El 16 de diciembre de 1575, ocurrió un terremoto en el Sur del país cuyas características fueron muy parecidas a las del terremoto ocurrido varios siglos más tarde en la misma región el 22 de mayo de 1960. Debido a esta similitud se ha considerado de interés conocer por boca de testigos presenciales los hechos principales del evento sísmico de 1575.

El jesuita Escobar, sirviéndose de manuscritos del Corregidor de Valdivia Mariño de Lobera, lo describe de la siguiente forma: (escrito en castellano antiguo, ver glosario al final del relato) " Hora y media antes de anochecer comenzó a temblar la tierra con gran rumor y estruendo yendo siempre el terremoto en crecimiento sin cesar de hacer daño derribando tejados, techumbres y paredes, con tanto espanto de la gente que estaban atónitas y fuera de sí de ver un caso tan extraordinario. No se puede pintar ni describir la manera de esta furiosa tempestad que parecía ser el fin del mundo, cuya prisa fue tal, que no dio lugar a muchas personas a salir de sus casas, y así perecieron enterradas en vida, cayendo sobre ellas las grandes machinas de los edificios. Era cosa que erizaba los cabellos y ponía los rostros amarillos, el ver menearse la tierra tan a prisa , y con tanta furia que no solamente caían los edificios, sino también las personas sin poderse detener en pié, aunque se asian unos de otros para afirmarse en el suelo. Demás desto, mientras la tierra estaba temblando por espacio de un cuarto de hora, se vió en el caudaloso río, por donde las naos suelen subir sin riesgo, una cosa notabilísima , y fue que, en cierta parte del se dividió el agua corriendo la una parte de ella hacia la mar y la otra parte río arriba, quedando en aquel lugar el suelo descubierto de suerte, que se veían las piedras como las vió don Pedro de Lobera, de quién saqué esta historia, el cual afirma haberlo visto por sus ojos. Ultra desto salió la mar de sus límites y linderos corriendo con tanta velocidad por la tierra adentro, como el río del mayor ímpetu del mundo. Y fue tanto su furor y braveza, que entró tres leguas por la tierra adentro, donde dejó gran suma de peces muertos, de cuya especie nunca se habían visto otras en este reino. Y entre estas borrascas y remolinos se perdieron dos naos, que estaban en el puerto, y la ciudad quedó arrasada por tierra sin quedar pared en ella que no se arruinare. Aún en el campo raso no estaban del todo seguras las personas, porque por muchas partes se abría la tierra frecuentemente con los temblores, que sobrevenían cada media hora sin cesar esta frecuencia por espacio de cuarenta días."

El gobernador Rodrigo de Quiroga refiere al Rey el cataclismo en estos términos: "En un momento derribó las casas y templos de cinco ciudades, que fueron La Imperial, Ciudad Rica (Villarrica), Osorno, Castro y Valdivia, y salió la mar de su curso ordinario, de tal manera que en la costa de La Imperial se ahogaron casi cien ánimas de indios, y en el puerto de Valdivia dieron al través dos navíos que allí estaban surtos, y mató el temblor veintitantas personas, entre hombres, mujeres y niños..."

Como se podrá apreciar, las consecuencias del terremoto, principalmente la inundación de Valdivia, fueron de una similitud extraordinaria con las de la catástrofe de 1960. El cataclismo desplomó un cerro vecino a la salida del lago Riñihue, formando una presa.

Glosario de términos en castellano antiguo:

Priasa= prisa; desto= de esto; naos= naves; ultra= además; machina= pared; ánimas= almas

B) RESUMEN DEL CAPITULO

- La distribución espacial de los hipocentros se caracteriza por la ausencia de actividad sísmica de profundidad intermedia entre los 320 y 525 kilómetros de profundidad.
- Los sismos superficiales se distribuyen a lo largo de la zona costera o cerca de ella en todo el país.
- La mayoría de los eventos sísmicos de profundidad intermedia entre 100 y 130 kilómetros de profundidad ocurren en Chile entre las latitudes de 17° S y 24° S cerca del recodo de la costa entre Chile y Perú.
- La sismicidad del país es diferente a lo largo de las distintas regiones.
- En la zona de los valles transversales (latitudes 27° S a 33° S) no hay volcanismo del Cuaternario.
- Varios eventos sísmicos ocurridos en distintas regiones del país generaron tsunamis.
- Existe actualmente una ausencia de la sismicidad en el extremo sur del país entre las latitudes de 45° S y 53° S.

C) PREGUNTAS/PROBLEMAS

1. ¿Qué caracteriza a la ocurrencia de sismos de profundidad intermedia en Chile?
2. Enumera tres características de la sismicidad en la zona austral de Chile.
3. Averigua cuáles han sido los eventos sísmicos de mayor magnitud ocurridos en el territorio nacional?
4. Investiga cuál es la zona donde han ocurrido más eventos sísmicos importantes?
5. Con ayuda de material bibliográfico de la biblioteca dibuja en los mapas de sismos de las distintas regiones del país, la ubicación de los volcanes existentes.

D) CUESTIONARIO DEL CAPITULO

A. Selección Múltiple. Seleccione la letra que complete mejor la frase o que responda la pregunta.

1. Entre la Cordillera de los Andes y la fosa Chile-Perú hay un(a) muy activo(a):
 - a) falla
 - b) volcán
 - c) cinturón sísmico
 - d) tsunami
2. El extremo norte del Norte de Chile se caracteriza por:
 - a) falta de volcanismo
 - b) grandes tsunamis
 - c) sismos profundos
 - d) sismos superficiales
3. La región donde el potencial de ocurrencia de terremotos futuros es alta es:
 - a) Sur de Chile
 - b) Chile Central
 - c) Chile Centro-Norte
 - d) Norte de Chile

4. El terremoto de mayor magnitud que se haya registrado ocurrió en:

- a) Sur de Chile
- b) Centro-Norte de Chile
- c) Chile Central
- d) Centro-Sur de Chile

5. El sismo ocurrido en 1575 fue muy similar al de:

- a) 1868
- b) 1922
- c) 1960
- d) 1985