



## BOLETIN

DEL SERVICIO SISMOLÓJICO DE CHILE

(Continuacion)

- » III-10. Coligües. Ruido subterráneo. F.C.
- » X-25. Rancagua. Temblor sensible. Ruido al mismo tiempo. EP.
- » Doñihue. Temblor suave. T.
- XII-36. Peumo. Temblor sensible. Ruido antes i durante el temblor. EP.
- XII-37. Esmeralda. Temblor lijérsimo. FC.
- Malloa. Temblor sensible, una oscilacion, precedido de ruido. FC.
- Peumo. Ruido regular. FC.
- Puangue. Temblor lijérsimo. FC.
- XII-38. San Francisco del Mostazal. Temblor mui suave, con mucho ruido. E.
- XII-39. Requena. Temblor precedido de fuertes ruidos subterráneos. FC.
- XII-43-17. 1 (P. E. P.) Diagrama de plesiosismo. Santiago. BO.
- Componente NE. PS=13". L=8", 6. m. 2a. L (1.<sup>a</sup> oscilacion) =0 m/m., 3, oscilaciones mui pequeñas. C=43". Ca. d=118 km. Componente NO. PS=13". L=8", 6. 2a=0 m/m., 3.C=43". Ca. St. Componente OE. PS=12". L=12". m 2a. L (6" despues del principio de L)=1 m/m.; enseguida oscilaciones decreciente. C=48" Ca. Componente N8. PS=12". L=17". Tiene 6 grupos de oscilaciones distintas. El primer grupo está constituido.

- por 4 oscilaciones de 0 m/m., 6 de amplitud. El 2.º grupo 5" despues del principio de  $L=1$  m/m. El tercer grupo, 7" despues del principio de  $L=2$  m/m. El 4.º grupo. 9", 6 despues del principio de  $L=0$  m/m., 7; El 5.º grupo, 14 4 despues del principio de  $L=0$  m m, ; i 6.º grupo, al fin de la fase= $0$  m/m., 5.  $C=48''$ . Ca.
- XII-53. Placilla. Temblor suave acompañado de ruido subterráneo. FC.
- Registrado en San Juan (Argentina). A las XI-26-30, durante 1' i con una amplitud de 1 m/m. (Fontana).
- 15 IV-44. Curicó. Temblor. E.
- » X-30. Almendral. Temblor lijero. FC.
- » XIV-37-0 (P. F. P.) Copiapó Wh. Diagrama de temblor local. Componente NS.  $LC=1' 45''$ . m. 2a.  $L(6''$  despues del principio de  $L)=7$  m/m. En seguida oscilaciones decrecientes. Componente OE. Oscilaciones durante 7", con una amplitud máxima la mayor (casi al principio) de 4 m/m.
- Copiapó. Temblor 20". Oscilacion lenta. Intensidad. III. E.
- II-37. (?) Chañaral. Temblor regular 20". EP.
- » XV-24. Lontué. Temblor fuerte. FC.
- » XVI-55. Islon. Temblor sensible. FC.
- » Salado. Temblor lijero. FC.
- XXI-40. Chañaral. Temblor suave con ruido. EP.
- » XXIII-50. Faro de Punta Tortuga, Temblor, 25". F.
- 16 (?). Vicuña. Temblor despacio, ondulatorio, 2". T.
- » 0-55. Curicó. Temblor. E.
- I-0. Cauquenes. Temblor fuerte, 15". FC.
- 16-XXI-15. Vicuña. Temblor despacio, ondulatorio. 2". T.
- XXI-18. Elqui. Temblor lijero. EP.
- 17. Polpaico. Temblor lijero. FC.
- 0-50. Illapel. Temblor sensible, dos oscilaciones. Ruido durante el temblor. EP.
- 0-55. Camarico. Temblor lijero i fuerte. FC.
- Catapilco. Temblor fuerte i ruido. Ladraron los perros. FC.
- Curicó. Temblor fuerte. Ruido ántes i despues de las oscilaciones. EP.
- Nancagua. Temblor con dos fuertes remezones. FC.
- Nos. Remezón fuerte. FC.
- 0-57. Santa Ana. Temblor fuerte. FC.
- Miramar. Temblor sensible. FC.

- I. Casablanca. Temblor sensible. Una oscilacion precedida de gran ruido. EP.
- Chinigüe. Temblor fuerte. FC.
- Santa Elena. Temblor fuerte. FC.
- Melipilla. Temblor fuerte, pero no causó perjuicios. Muchas personas espermentaron miedo, pues huyeron a la calle. Fuerte ruido ántes i despues del temblor. Los perros ladraron. EP.
- I-2. Quinta. Temblor fuerte. FC.
- I 5. El Monte. Temblor con mucho ruido i prolongado. FC.
- II-2 (?) Paniahue. Temblor fuerte con ruido. Dos oscilaciones bruscas. FC.
- III. 6. Arequipa. (Obs, Harward College). Mui lijera sacudida, que duró solamente 10". Movimiento uniforme. (No sentido en Chile).
- » X-56. Coligües. Ruido subterráneo. FC.
- » XII-53. Rengo. Temblor fuerte. FC.
- XII-55. Palomar. Temblor lijero. FC.
- San Ramon. Temblor fuerte con ruido suave, 25". FC.
- » XV-5. Rancagua. Temblor sensible. Ruido ántes. EP.
- » XX. Pelequen. Temblor despacio. FC.
- XXI-3. Requagua. Temblor precedido de fuertes ruidos subterráneos. FC.
- » XX-14. Pueblo Hundido. Temblor lijero, 9". FC.
- XX-20. El Cármen. Temblor lijero. FC.
- XX-23. Chañaral. Temblor fuerte, una oscilacion. EP.
- » XXII-38. Coligües. Ruido subterráneo. FC.
- » XXIII-40. Coligües. Ruido subterráneo. FC.
- 18. Chimbarongo. Temblor lijero. FC.
- Doñihue. Temblor regular ondulatorio. T.
- Malvilla Temblor fuerte, 9". FC.
- 0-13. Marchihue. Temblor fuerte con una oscilacion. FC.
- 0-53. Chilcas. Temblor fuerte, alarmante. FC.
- Rayado. Fuerte remezon con ruido. FC.
- 0-54. Coligües. Temblor sensible. 25". FC.
- La Cumbre. Temblor fuerte, 10 oscilaciones 20". Ruido ántes FC.
- Rungue. Temblor fuerte. FC.
- 0-55. Los Andes. Dos remezones fuertes, mucho ruido. FC.
- Angostura. Temblor fuerte con tres oscilaciones FC.
- San Bernardo. Temblor 20". FC.
- La Calera. Temblor mui fuerte sin ruido. FC.

- La Cruz. Temblor mui fuerte de larga duracion. FC.  
Curicó. Temblor fuerte. Dos movimientos. FC.  
Curimon. Un remezon fuerte i largo. FC.  
Espejo. Temblor fuerte 15". FC.  
San Felipe. Temblor mui fuerte. FC.  
San Francisco. Temblor mui fuerte, acompañado de fuerte ruido, 30". Oscilaciones distintas. FC.  
Guindos. Temblor acompañado de dos remezones de bastante intensidad sin causar daños. FC.  
Gultro. Fuerte temblor precedido de un gran ruido. FC.  
Ligua. Temblor fuerte. FC.  
Limache. Dos fuertes i prolongados remezones: movimiento oscilatorio. FC.  
Los Loros. Temblor fuerte, sin fenómenos accesorios. FC.  
Malloco. Temblor de regular fuerza. FC.  
Montenegro. Temblor fuerte, 8". FC.  
Los Nogales. Suave remezon de 1", seguido de fuerte ruido de 10", continuando con un violento remezon de 3" a 5", para terminar poco a poco en ruido. Duracion total: 20" a 25". FC.  
Ocoa. Temblor sumamente fuerte. FC.  
Peumo. Temblor fuerte. Ruido ántes i durante el temblor. Los perros ladraron. EP.  
Queronque. Temblor fuerte. FC.  
Quilicura. Un remezon mui fuerte. FC.  
Quillota. Temblor mui fuerte de larga duracion. FC.  
Quillota. Temblor fuerte. Ruido ántes i durante. Despertamiento de las personas dormidas. FC.  
San Rafael. Temblor lijero. FC.  
Talca. Temblor fuerte. FC.  
Tiltil. Temblor fuerte con ruido. FC.  
Tinguiririca. Temblor. FC.  
Valparaiso. (ECMA). Fuerte temblor.  
Las Vegas. Temblor mui fuerte. FC.  
Viña del Mar. Temblor sensible. FC.  
Yungai. Dos fuertes remezones. FC.  
0-56. Colchagua. Temblor fuerte. FC.  
Hospital. Temblor mui fuerte. FC.  
Lontué. Temblor sensible. FC.  
Molina. Temblor sensible. FC.  
San Pedro. Temblor fuerte i de larga duracion. FC.

- Polonia. Temblor lento, despacio, 20". FC.
- Valparaiso. Temblor. E.
- San Vicente. Temblor fuerte. Dos sacudones con ruido, 6". FC.
- 0-57. Los Andes. Temblor fuerte. Ruido ántes. FC.
- Linderos. Ruido fuerte i prolongado. FC.
- Putauendo. Temblor fuerte, una oscilacion prolongada; ruido ántes i durante el temblor. EP.
- Requegua. Temblor precedido de fuertes ruidos subterráneos. FC.
- 0-58. Batauco. Temblor mui fuerte, 14". FC.
- Esmeralda. Temblor fuerte. FC.
- Pelequen. Temblor fuerte. FC.
- Rancagua. Dos remezones fuertes. FC.
- Rancagua. Temblor. T.
- 0-59. Puangue. Temblor mui fuerte, 35". FC.
1. Los Andes. Temblor fuerte ondulatorio, 10". T.
- Chagres. Temblor fuerte i ruido. FC.
- Colina. Temblor fuerte i prolongado. FC.
- Cunaco. Temblor fuerte, 9". FC.
- San Felipe. Temblor regular i ruido. T.
- San Fernando. Fuerte temblor con mucho ruido. FC.
- San Francisco del Mostazal. Dos sacudones con bastante ruido. E.
- Graneros. Temblor fuerte. FC.
- Illapel. Temblor regular ondulatorio. 20". T.
- Maipú. Ruido con dos remezones, 6". FC.
- El Marco. Temblor fuerte. FC.
- Ñuñoa. Temblor con fuerte ruido i prolongado remezon. FC.
- Peña Blanca. Temblor despacio sin ruido. FC.
- Petorca. Temblor fuerte ondulatorio. T.
- Polpaico. Temblor mui fuerte. FC.
- Requínoa. Temblor de regular intensidad. FC.
- Rio Blanco. Temblor fuerte ondulatorio, 10". T.
- Rosario. Temblor de regular intensidad. FC.
- Salamanca. Temblor suave. T.
- I-2. Malloa. Temblor fuerte, una oscilacion, precedido de ruido. FC.
- I-3-47. (PFP). Santiago. BO. Componente NE.  $S=12''$ ,  $9$ .  $L=43''$ .  
 Durante toda esta fase el trazado de la aguja en el papel aparece mui confuso, por lo cual no es posible analizar sus oscilaciones; pero la amplitud máxima de estas llega hasta 57 m/m., en un espacio de  $13''$ , contados desde el principio de  $L$ .  $C=2' 56''$ . Hasta los  $43''$  despues del principio de  $C$ , las ondas tienen una amplitud com-

- prendida entre 7 m/m. la mayor i 1 m/m. la menor con un período de 2", 8. Componente NO. No tiene fases preliminares.  $L=17''$ , 2 Solo una parte de L aparece en el papel, a causa da haber salido la aguja completamente fuera del cilindro. m. 2a. L (al fin de L) = 150 m/m. Wv.  $P=S=12''$ . 1.<sup>a</sup> oscilacion = 22 m/m. de amplitud, las demas de 3 m/m. Al inicio de L, desviacion de la aguja como 2 m/m. hácia el O.  $L=15''$ . m. 2a. L (1.<sup>a</sup> oscilacion) = 45 m/m., despues oscilaciones decrecientes.  $C=42''$ . Wh. Componente NE.  $S=13''$ , 2.  $L=1'$ . Al inicio de L, desviacion de la aguja como 12 m/m. hácia el O. m. 2a. L (1.<sup>a</sup> oscilacion) = 110 m/m., despues oscilaciones decrecientes.  $C=5' 30''$ . Componente NO. NO tiene fases preliminares.  $L=19''$ , 8. m. 2a. L (1.<sup>a</sup> oscilacion) = 100 m/m. Solo una parte de la fase se puede estudiar, pues la aguja se salió del cilindro. St. Componente OE. Sin fases preliminares.  $L=8''$ , 8 m. 2a. L (al fin de L) = 160 m/m. No se puede analizar bien esta fase por estar trazada en el papel solo una parte de ella, a causa de haberse desviado considerablemente la aguja hácia el O. Componente NS. Sin fases preliminares.  $L=13''$ , 2. m. 2a. L (al final de L) = 220 m/m. No se se puede analizar esta fase por las mismas razones que en la componente OE.
- I-5. Cnrtiduría. Temblor despacio acompañado de un ruido mui suave, 5". FC.
- Machalí, Temblor sensible dos oscilaciones, la segunda la mayor. EP. Teno. Lijerísimo movimiento con corto ruido. FC.
- I-10. Rengo. Temblor fuerte ondulatorio. T.
- I-15. Santa Cruz. Temblor fuerte, tres oscilaciones bruscas i verticales, la 3.<sup>a</sup> la mayor. Ruido ántes. Balanceo de objetos. EP.
- I-53, Llai-Llai. Temblor sumamente fuerte. 25". FC.
- 19 (?) 0-55. La Rosa. Temblor fuerte, con ruido ántes de empezar. FC.
- 19 (?) 1-0 Combarbalá. Temblor fuerte ondulatorio, 35". T.
- I-27-30. San Juan. (República Argentina). Temblor del grado 11 i registrado durante 8'. (Fontana).
- I-28-24. Mendoza. Una señora creyó haber sentido un lijero movimiento oscilatorio que la hizo despertar. El Sismoscopio de campanilla establecido en la oficina del correo sonó. BO. Componente OE. tuvo una amplitud de 9 m/m. Fase preliminar de 20". (Loos). — » 1·8 (?). San Pedro. (L. de Chañaral). Temblor sensible. FC.
- II-12-0. (PFP). Copiapó. Wh. Diagrama de temblor local. Componente NS.  $L=56''$ , 1. m. 2a. L (en el medio, con dos o tres oscila-

- ciones) = 10 m/m.  $C=1' 6''$ . Componente OE.; oscilaciones durante  $13''$ , 2, con 4 m/m. de amplitud máxima la mayor i al principio, desviacion de la aguja como 2 m/m. hácia el E.
- Copiapó. Temblor  $50''$ . Oscilacion regular. III. Principió con ruido subterráneo. E.
- II-18-47. (PFP). Santiago. BO. Componente NE.  $PS=25''$ , 8.  $L=47''$ , 3. m. 2a.  $L$  (a la  $12.^a$  oscilacion) = 1 m/m.  $T(L)=1''$ , 6.  $C=2' 9''$ . Componente NO. Nada, por haberse salido la aguja del cilindro. Wh. Componente NE. Indicios de movimiento durante  $1' 6''$ . Componente NO. nada.
- » II-42-15. Copiapó. Wh. Componente NS. Oscilaciones de 1 m/m. de amplitud durante  $13''$ . Componente OE. Nada.
- » II-58-30. (PFP). Copiapó. Wh. Componente NS.  $PS=13''$ . 2.  $L=33''$ , 0. m. 2a.  $L$  (varias oscilaciones  $13''$  despues del principio de  $L$ ) = 8 m/m. Despues oscilaciones decrecientes.  $C=46''$ . 2. Componentes OE. Nada.  $d=119$  km.
- III-0. Copiapó. Temblor  $15''$  II. Acompañado de ruido subterráneo. E.
- III-30. San Juan (República Argentina). Rejistracion durante  $8'$ . (Fontana).
- II-32. Mendoza. Perturbacion microsísmica. (Loos). Parece probable que se trata del mismo fenómeno. Otras perturbaciones del mismo jénero que se produjaron a las II. 43, III. 19, i III. 42, corresponden talvez algunos de los fenómenos sísmicos de Chile, pero su identificacion es dudosa, esta última duró  $10'$ .
- » III. Iquique. (Isla Serrano). Fuerte temblor  $6''$ . F.
- » III-70-0. Copiapó. Temblor  $14''$ . II, con ruido subterráneo que siguió despues de la oscilacion. E.
- III-9-58. (PFP). Copiapó. Wh. Componente NS. Oscilaciones menudísimas durante  $1' 6''$ . Componente OE. Nada.
- » III-16. Tacna. Dos remezones con intervalo de unos  $5''$  i acompañados de largo ruido ántes i despues del fenómeno. Muchas personas que a esa hora dormian fueron despertadas por el temblor. E.
- » III-17-4,2. (PFP). Santiago. BO. Componente NE. Este temblor viene precedido de tres movimientos premonitorios. El 1.º a las III. 5.  $8,5$  que abarca un espacio de  $43''$ . Ca. El 2.º a las III. 14.  $21,4$  i el 3.º a las III. 15.  $47$ , estos dos últimos casi se confunden entre sí i tambien con el inicio del verdadero temblor.  $PS=17''$ , 2. m. 2a.  $L$  ( $2.^a$  oscilacion) = 8 m/m.  $T(L)=2''$  4.  $3.^a$  oscilacion = 4 m/m., 8.  $4.^a$  oscilacion = 2 m/m.  $5.^a$  oscilacion = 0 m/m., 8.  $6.^a$

- oscilacion = 2 m/m., 5. 7.<sup>a</sup> oscilacion = 2 m/m., 9. C = 5' 44". Componente NO. Nada, por haberse salido la aguja del cilindro.
- » IV-0-0. Copiapó. Temblor 8". II. Fué precedido de ruido subterráneo E.
- IV-4-10. (PFP). Copiapó. Wh. Diagrama de temblor local mui débil. Componente NS. L = 13", 2, oscilaciones de 0 m/m., 8 de amplitud máxima. C = 10". Componente OE. Nada.
- IV-10. Pueblo Hundido. Temblor lijero, 6" FC.
- IV-16. Chañaral. Temblor fuerte con ruido. Una oscilacion. EP.
- » VIII-15. Cabildo. Temblor fuerte ondulatorio. T.
- » IX-40. Lagunas. Temblor fuerte, ondulatorio, 6". T.
- » XII-50. Injenio. Temblor regular con poco ruido. FC.
- XII-56. Palmilla. Temblor regular. FC.
- XII-57-53. Pueblo Colina. Temblor regular ondulatorio. T.
- XII-58. Ligua. Temblor fuerte ondulatorio, fuerte ruido i remezon. T.
- XII-59. Putaendo. Temblor regular i prolongado. T.
- XIII. Manantiales. Temblor suave. FC.
- XIII-45. Zapallar. Temblor fuerte. T.
- » XVI-14. El Carmen. Temblor lijero. FC.
- » XXI-55. La Rosa. Temblor fuerte, con ruido ántes de empezar. FC.
- 19-III-17. Tacna. Fuerte mavimiento de tierra seguido de ruido zumbon. El mismo grado de intensidad que el del día anterior. E.
- » XXII-50. Coligües Ruido subterráneo. F.
- Palos Quemados. Temblor suave. FC.
- 20-I-5. San Diego. Temblor fuerte. FC.
- I-12. Palomar. Temblor lijero. FC.
- I-15. Polpaico. Temblor fuerte. FC.
- I-32. Llai-Llai. Temblor sumamente fuerte, 26". FC.
- I-35. Viña del Mar. Temblor mui fuerte. FC.
- I-40. Olmué. Temblor lijero. Una oscilacion. Ruido ántes i durante el temblor. EP.
- Curicó. Temblor lijero, 1". Ladraron los perros. FC.
- « I-50. Olmué. Temblor sensible. Tres oscilaciones acompañadas de fuerte i prolongado ruido subterráneo. EP.
- I 55. Ocoa. Temblor lijero. FC.
- II. San Felipe. Temblor lijero. FC.
- II-1 Chilcas. Temblor fuerte, alarmante. FC.
- II-7. Puchuncaví. Temblor regular ondulatorio. T.
- II-12-8-8. (PEP). Santiago. BO. Componente NE. Diagrama de pe-

- queño temblor local. Indicios de movimiento durante 17". Componente NO. Lo mismo que en la otra componente, con un pequeñísimo desvío de la aguja hácia el O. Wh. Ambas componentes. Indicios de movimiento durante 13", 2 St. Ambas componentes. Indicios de movimiento durante 20".
- II-13. Putaendo. Temblor sensible; una oscilacion lenta, ruido ántes, durante i despues del temblor. EP.
- II-15. Los Andes. Temblor regular, ondulatorio, 4". Precedido de fuerte ruido subterráneo. T.
- San Felipe. Temblor regular i ruido. T.
- Putaendo. Temblor suave. T.
- Rio Blanco. Temblor regular ondulatorio, 4", precedido de fuerte ruido. T.
- » XIII-2. El Monte. Temblor depacio, corto. FC.
- » XV-40. Lontué. Temblor lijerísimo. FC.
- III-29 (?). Tanhuao. Temblor. FC.
- » XVII-32. Coligües. Ruido subterráneo. FC.
- » XX-10. Coligües. Ruido subterráneo. FC.
- » XXII-30. Chañaral. Temblor suave. Una oscilacion. EP.
- 21-0-34 (?). Quillota. Temblor fuerte. Ruido ántes i durante, despertamiento de las personas dormidas. EP.
- I. Limache. Temblor mui fuerte i prolongado, movimiento oscilatorio. FC.
- I-15. Los Andes. Un remezon regular. Ruido regular. FC.
- I-30. Chilcas. Temblor fuerte, alarmante. FC.
- La Cruz. Temblor sensible de corta duracion. FC.
- San Felipe. Temblor lijero. FC.
- Quillota. Temblor sensible de corta duracion. FC.
- I-32. La Cumbre. Temblor sensible, tres oscilaciones. 5". Ruido ántes. FC.
- San Francisco. Temblor fuerte precedido de ruido. FC.
- Ocoa. Temblor sensible. FC.
- I-34. Batuco. Temblor sensible, 10". FC.
- Coligües. Temblor lijero. FC.
- Queronque. Temblor regular. FC.
- I-35. Colina. Temblor regular. FC.
- Illapel. Temblor suave ondulatorio, 15". T.
- Miramar. Temblor mui fuerte. FC.
- Polonia. Temblor fuerte. FC.
- Tiltil. Temblor fuerte, con ruido. FC.

Valparaiso. Temblor. E.

I-36. San Pedro. Temblor fuerte i de larga duracion. FC.

I-37. Ligua. Temblor fuerte ondulatorio, fuerte ruido i remezon. T.

I-38. Peña Blanca. Temblor fuerte, ruido ántes. FC.

I-39. Putaendo. Temblor fuerte; una oscilacion prolongada; ruido ántes, durante i despues del temblor. EP.

I-40. San Felipe. Temblor regular i ruido. T.

Los Nogales. Temblor fuerte i corto remezon. FC.

Petorca. Temblor fuerte ondulatorio. T.

I-43-36. (P.F.P) Santiago. BO. Diagrama de plesiosismo. Componente NE. PS=24". L=21", 5. Un máximo de 2m/m de amplitud, al principiar la fase. m. 2a. L (3" despues del principio de L)=4m/m. 3er máximo de 3m/m. 5, 10", 7 despues del principio de L. Otro máximo de 2 m/m, 2,17" despues del principio de L. Todas las oscilaciones de esta fase aparecen mui confusas, como producidas por un movimiento de todas direcciones. d=184 km. C=2'9". Componente NO. PS=24". L=21", 5. m. 2a. L (4" despues del principio de L)=15 m/m, 5. Otro máximo. 10", 7 despues del principio de L. de 4 m/m. Las oscilaciones continúan iguales en amplitud a esta última, hasta el fin de la fase. C=2'9". Wh. Componente NE. PS=24". L=36". m. 2a. L (5a. oscilacion)=3m/m, despues oscilaciones decrecientes hasta el final de la fase que termina con una oscilacion máxima de 2 m/m, 8 de amplitud. C=1'6". Componente NO. P=16,5. S=7". L=36". m. 2a. L (al principio)=4 m/m.; despues oscilaciones decrecientes. C=1'6". St. Componente OE. PS=24". L=34" 1er. máximo (al principio de L)=3m/m, 2.º máximo (2" despues del principio de L)=4m/m, 8. m. 2a. L (6" despues del principio de L)=9 m/m. en seguida oscilaciones decrecientes mui juntas. C=2'10". Componente NS. PS=23", con varios máximums mínimums que fluctúan entre 0m/m, 5 i =2. L 2 m/m, 2 34". m. 2a. L(4" despues del principio de L)=4 m/m. 6 en seguida oscilaciones mui unidas que decrecen lentamente siguiendo un camino irregular. C=2'10".

I-45. Putaendo. Temblor regular prolongado. T.

20 (?) I-35. Combarbalá. Temblor fuerte ondulatorio. 40".

II 5. Mendoza. Microsismo (Loos).

2-30. (?) Ligua. Fuerte temblor i gran ruido. FC.

II-30. Rayado. Fuerte remezon con gran ruido. FC.

II-4-30. San Juan. (Rep. Argentina). Rejistracion (Fontana).

—> I-30. San Fernando. Regular temblor con mucho ruido. FC.

- » XIII-30. Injenio. Temblor suave con poco ruido. FC.  
 XIII-35. Palos Quemados. Temblor suave. FC.  
 Salamanca. Temblor regular ondulatorio. T.  
 XIII-45. Zapallar. Temblor fuerte, ondulatorio. T.  
 XIII-10 (?) Cabildo. Temblor suave ondulatorio. T.  
 22 (?) I-40. Combarbalá. Temblor regular, ondulatorio, 30". T.  
 22 (?). Illapel. Temblor regular ondulatorio. 10". T.  
 22 (?)—XIII-29. Gualliguaica. Temblor sensible. FC.  
 —22 II-30. Combarbalá. Temblor regular ondulatorio, 25". T.  
 —» IV-48. Temblor lijero. FC.  
 —» VI-38. Coligües. Ruido subterráneo. FC.  
 —» El Cármen. (Línea de Pueblo Hundido) Temblor lijero. FC.  
 XIX 55 (?). Pueblo Hundido. Temblor lijero, 8". FC.  
 —» XV-45. Chañarcito. Temblor sensible. FC.  
 XV-48. San Pedro. Temblor sensible. FC.  
 XV 50. Inca. Temblor sensible. FC.  
 San Pedro Nolasco. Temblor lijero. FC.  
 XVI-47 (?). Pueblo Hundido. Temblor lijero. 6". FC.  
 XVI-48. El Cármen. Temblor sensible. FC.  
 21 (?)—IV1-6 (?). Chañaral. Temblor fuerte i prolongado, mucho ruido durante el temblor. EP.  
 —» XVII-37. Chañaral. Temblor suave una oscilacion. EP.  
 —» XIX-55. Los Nogales. Ruido fuerte i corto. FC.  
 XX. La Calera. Temblor fuerte i ruido FC.  
 Coligües. Ruido subterráneo. FC.  
 —23. I-10. Rancagua. Temblor sensible. EP.  
 I 45. Concepcion. Temblor lijero. E.  
 —» V-45. El Monte. Temblor despacio, corto. FC.  
 —» VII. Combarbalá. Temblor regular ondulatorio, 20". T.  
 Illapel. Temblor suave ondulatorio, 18". T.  
 —» XVI-50. San Cárlos. Temblor sensible. Ruido ántes. 2". EP.  
 XVI-58 Longaví. Temblor fuerte. FC.  
 24 (?) San Cárlos. Temblor suave ondulatorio. T.  
 —24—XVIII-20. San Cárlos. Temblor lijero. Ruido ántes, 3". EP.  
 —25 0-30. San Pedro. (Provincia de Atacama). Temblor lijero. FC.  
 —1 Polpaico. Temblor lijero. FC.  
 I-58. Los Andes. Un remezon despacio. Poco ruido. FC.  
 II-1. Nos. Temblor regular. FC.  
 II-50-18 (P.F.P) Santiago. St. Diagrama de plesiosismo. Componente  
 OE. PS = 7". d = 82 km. L = 16", 1. m. 2a. L (3 oscilaciones juntas

- 2" despues del principio de L)=14 m/m5, en seguida oscilaciones decrecientes. C=3'50". Componente NS. PS=6",8. L=19"5. m.
- 2a. L (2 oscilaciones juntas, 2" despues del principio de L)=8m/m, 5 en seguida oscilaciones decrecientes mui agrupadas i siguiendo un camino irregular. C=3'50" Ca.
- » V-50. Chañaral. Temblor sensible. FC.
- VI-45. Chañaral. Temblor. suave. Ruido durante el temblor. EP.
- » VI-47. Chañaral. Temblor fuerte, ruido durante el temblor. EP.
- » XI-12-13. (P.F.P) Copiapó. Wh. Diagrama de plesiosismo debilísimo. Componente NS. PS. =6",6. d=79, 6 km. LC=26", 4. La fase principal comienza con un máximo de 1m/m. Ca. de amplitud i continúa con oscilaciones decrecientes. Componente OE. Oscilaciones menudísimas durante 10" con un pequeño desvío de la aguja hácia el O., casi al principio.
- 26 II. Curicó. Temblor. E.
- » XIII. Las Cabras. Temblor lijerísimo F.C.
- 27-XVI. 30. Chañaral. Temblor suave. Una oscilacion, ruido durante el temblor. EP.
- 28 XI-20. Pueblo Hundido. Temblor lijero, 6". FC.
- » XVII-19. Calama. Temblor lijero una oscilacion. FC.
- » XX-24. El Cármen. (Prov. Atacama). Temblor sensible. FC.
- 29 X-20-41. (P.F.P) Copiapó. Wh. Diagrama de temblor local debilísimo. Componente NS. Indicios de movimiento durante 30". Componente OE. Nada.

## DICIEMBRE 1909

- 1-XXII. Chañaral. Temblor fuerte, mucho ruido, ántes i durante el temblor. Ladridos de perros éntes. EP.
- 3-I-4. Coligües. Temblor lijero. FC.
- I-6. Miramar. Temblor lijero. FC.
- » XII. Camarico. Temblor fuerte, bastante ruido. FC.
- Huinganes. Remezón suave, 15". FC.
- » XVI-5. Chañarillo. Temblor lijero. Ruido durante el temblor. EP.
- » XVII-9. Tacna. Temblorcito (B).
- Tacna. Sacudimiento suave. E.
- » VII-25. Quitratué. Temblor lijero, ondulatorio, 5". FC.
- XIX-25. (?) Lastaria. Temblor fuerte, ondulatorio, 2". FC.

- » XII-41. Coligües. Ruido subterráneo. FC.
- 5. Lo Campo. Temblor lijero. FC.
- XI-6. Quillota. Temblor sensible. Ruido fuerte i prolongado. Una oscilacion brusca. EP.
- XI-9. La Cruz. Temblor mui fuerte. Corta duracion. FC.
- Quillota. Temblor mui fuerte. Corta duracion. FC.
- XI-15. Palomar. Temblor lijero. FC.
- Santiago. XI-16-40,5 (PFP). BO. Componente NE. PS=8",6. LC=51",6. m. 2a. L (Casi al principio)=1 m/m. Despues oscilaciones decrecientes. Componente NO. PS=8",6. LC=51",6. La fase principal se compone de dos ondas largas, cuyo período es de 5", con dos milímetros de amplitud la primera i 1,2 m/m. la segunda, sobreponiéndose, en ámbas ondas, otras vibraciones menudísimas de 0,5 m/m. de amplitud. St. Componente OE. PS=10". LC=3' 20". Al principio de la fase principal i durante un intervalo de 8", aparece un grupo de oscilaciones mui borradas que crecen i decrecen lentamente desde el principio hasta el fin, con una amplitud máxima en el centro, de 2 m/m. A continuacion de este primer grupo viene un pequeño intervalo de 1",5 con oscilaciones menudísimas que van creciendo paulatinamente hasta alcanzar un máximum de 1 m/m., 5, 13" despues del principio de L. En seguida oscilaciones decrecientes lentamente. Componente NS. PS=10". LC=3' 20", sin poderse precisar donde concluye la cola de este temblor. Al principio de la fase principal i durante un intervalo de 10", aparece un grupo de oscilaciones en que la mayor solo alcanza a tener una amplitud de 2,2 m/m. (3" despues del principio de L). Despues vienen otros seis pequeños grupos de oscilaciones, situados respectivamente a los 12"-14"-16"-20"-24" i 34" despues del principio de L. Ninguno de estos grupos alcanza a tener mas de 1 m/m. de amplitud, siendo el camino recorrido por la aguja algo irregular.
- XI-18. Putaendo. Temblor sensible, una oscilacion lenta, ruido ántes, durante i despues del Temblor. EP.
- XXI-27. San Pedro Nolasco. Temblor lijero. FC.
- XXI-30. Animas. Temblor sensible. FC.
- XXI-35. Chañarcito. Temblor lijero. FC.
- XXI-37. Inca. Temblor lijero. FC.
- San Pedro. (Línea de Chañaral). Temblor lijero. Ruido ántes FC.
- XXI-40. Salado. Temblor lijero FC.

- XXI-42. El Cármen (Línea de Pueblo Hundido). Temblor ligero. FC.  
 — 6. Lo Campo. Temblor sensible FC.  
 — » X-50. Chañarcillo. Temblor ligero. Ruido durante el temblor. EP.  
 — » XI-10. Chañarcillo. Temblor sensible. Una oscilacion. EP.  
 — » XII-15. Catapilco. Temblor fuerte precedido de fuerte ruido Ladraron los perros. FC.  
 — » XV-9-39. (P.F.P). Copiapó. Wh. Componente NS.  $PS=6''$ , vibraciones menudísimas.  $LC=19''$ , 8. m. 2a. L. ( $3''$  despues del principio de L) = 1 m/m., 2 i al mismo tiempo pequeño desvío de la aguja, de 0 m/m., 5 hácia el E. A los  $13''$ , 2, despues del principio de L, la aguja esperimentó otro desvío, de 0 m/m., 3 en la misma direccion. Componente OE.  $LC=13''$ , con dos desvíos sucesivos de la aguja en direccion contraria a los de la componente NS. El 1.º de 2 m/m., tuvo lugar a la primera oscilacion i el 2.º de 0 m/m, 8 al final del diagrama. m. 2a. L (Primera oscilacion) = 4 m/m.  
 — » XXI-2. Catapilco. Temblor suave sin ruido. No ladraron los perros. FC.  
 Coligües. Ruido subterráneo. FC.  
 — » XXIII-53. Palomar. Temblor ligero. FC.  
 — 7-0-15. La Cruz. Temblor sensible. Corta duracion. FC.  
 Quillota. Temblor sensible, corta duracion. FC.  
 J-18. Coligües. Temblor ligero, ruido ántes i despues. FC.  
 Ocoa. Temblor ligero. FC.  
 0-19. Putaendo. Temblor sensible, una oscilacion lenta, ruido ántes del temblor. EP.  
 — » IV-32. Chañaral. Temblor fuerte con ruido. EP.  
 — » VI-50. Tiltil. Temblor suave. FC.  
 — » IX-53. Animas. Temblor sensible. FC.  
 IX-54 Chañaral. Temblor fuerte con ruido. EP.  
 — 9-IX-35. Rayado. Gran temblor de dos fuertes remezones, siendo el último de mas duracion. FC.  
 XXI-30. (?) La Cumbre. Temblor fuerte sin ruido. Ocho oscilaciones,  $12''$ . FC.  
 — » XI-10. Chañarcillo. Temblor fuerte. Tres oscilaciones. Los perros ladraron. EP.  
 — » XV-46. Coligües. Ruido subterráneo. FC.  
 — » XVIII-10. Injenio. Temblor regular. FC.  
 XVIII-14. Coligües Ruido subterráneo. FC.

- » XX-25. Chañarcillo. Temblor fuerte. Ruido ántes i durante el temblor. EP.
- 11-V-38. Chañaral. Temblor fuerte. EP.
- » XIX. Chilcas. Temblor de regular fuerza. FC.
- 12-X-15. Calama. Temblor lijero. Ruido durante. Una oscilacion. B.
- Calama. Temblor lijero. Ruido durante. Una oscilacion. EP.
- » XXI-32. Chagres. Fuerte remezon. FC.
- 13-III-20. Chañarcito. Temblor lijerísimo. FC.
- III-25. Inca. Temblor lijero. FC.
- San Pedro Nolasco. Temblor lijero. FC.
- San Pedro. (Línea de Chañaral). Temblor lijero. Ruido ántes. FC.
- III-28. Copiapó. Ruido prolongado sin oscilacion. E.
- III-30. El Cármen. (Línea de Pueblo Hundido). Temblor lijero. FC.
- » IV-40. Chañarcito. Temblor lijero. FC.
- Inca. Temblor sensible. FC.
- San Pedro. (Línea de Chañaral). Temblor sensible. Ruido ántes. FC.
- San Pedro Nolasco. Temblor sensible. FC.
- » VI-34. Curicó. Lijero remezon, no fué observado sino por el jefe de la Estacion Sismolójica. E.
- » VII-30. (?) Ranaco. Temblor. Movimiento vertical. FC.
- XIX-20. Faro de Punta Galera. Corral. Temblor fuerte de N. a S. duró 4". F.
- XIX-26. Mafil. Temblor lijerísimo, 5". Ondulatorio. No hubo alarma. FC.
- XIX-28-30. Lauco. Temblor 2". Ningun perjuicio. FC.
- XIX-29. Huellehue. Temblor fuerte. FC.
- XIX-30. Antilhue. Temblor sensible, 20". Movimiento ondulatorio con fuerte ruido. FC.
- Los Corrales. Temblor sensible, 5" ondulatorio. FC.
- Purei. Temblor sensible. Movimiento vertical suave. Ruido ántes despues tambien suave. FC.
- Reumen. Temblor despacio, 10", no causó perjuicios. FC.
- Valdivia. Temblor sensible. FC.
- XIX-31. Callilefu. Temblor sensible, 13". Movimiento vertical suave, no se sintió ruido. FC.
- » XXI-28. Rancagua. Ruido subterráneo sordo i prolongado. E.
- 14. Iquique. (Isla Serrano). Temblor suave con ruido subterráneo. F.

- » V 15. Purei. Temblor fuerte, 10" Movimiento vertical brusco. Mucho ruido durante él. FC.
- VI-20. Huellellhue. Temblor despacio. FC.
- » VII. Calama. Temblor lijero. Ruido durante. Una oscilacion. B. Calama. Temblor lijero. Ruido durante. Una oscilacion. EP.
- » X-30. Viña del Mar. Temblor lijero. FC.
- X-44-47,3 (PFP). Santiago. BO. Diagrama de temblor local debilísimo. Ambas componentes: Indicios de movimientos durante 1' 26".
- 15-III-30. Calama. Temblor sensible, ruido ántes, una oscilacion. B.
- » IV-44. Curicó. Temblor marcado, por el aparato i percibido por algunas personas. E.
- » VIII-27. Calama. Temblor corto, precedido de un ruido largo i fuerte procedente del este, 20", B.
- 16-I-5. Curicó. Mercado. E.
- » II-18-30. (PFP). Copiapó. Wh. Componente NS. Sin fases preliminares  $L = 13''$ . m. 2a.  $L$  (2.ª oscilacion) = 9 m/m. 2.º máximo (5" despues del principio de  $L$ ) = 5 m/m. Tercer máximo (al fin de la fase) = 3 m/m. Entre el segundo i tercer máximo vibraciones pequenísimas.  $C = 20''$ . Al principio de esta fase, la aguja experimentó un desvío de 1 m/m. hácia el E. i 10" despues del principio otro desvío, en la misma direccion, de 0m/m., 2. Componente OE. Indicios de movimientos durante 12", con un lijero desvío de la aguja de 0m/m., 5, hácia el E.
- Copiapó. Temblor, 11,8", precedido de un ruido de 2.º grado. E.
- II-20. Chañaral. Temblor fuerte. FC.
- II-22. Salado. Temblor fuerte. FC.
- II-30. Chañarquito. Temblor sensible. FC.
- II-32. Inca. Temblor sensible. FC.
- San Pedro. (L. de Chañaral). Temblor sensible. Ruido ántes. FC.
- San Pedro Nolasco. Temblor sensible. FC.
- II-40. Animas. Temblor sensible. FC.
- » San Ramon. Temblor fuerte sin ruido. FC.
- III. Miramar. Temblor sensible. FC.
- Valparaiso (E. C. M. A.) Temblor regular.
- Valparaiso. Temblor bastante fuerte, observado en una casa construida sobre roca en el cerro Concepcion, calle Pápudo. Sin ruido. E.
- Viña del Mar. Temblor sensible. FC.
15. (?) Faro de Punta Anjeles. (Valparaiso). Lijero temblor, duró 2". F.

- » XIV-25. Chañaral. Temblor fuerte. Dos oscilaciones distintas, la segunda mayor. EP.
- 17-V-30. Calama. Temblor sensible. Ruido ántes, una oscilacion. EP.
- Calama. Temblor sensible. Ruido ántes, una oscilacion. B.
- » XIII-18. Chañaral. Temblor suave. EP.
- 19-XI-19. Chañaral. Temblor fuerte. EP.
- » XIII-35. Faro de Punta Anjeles (Valparaiso). Lijero temblor de N. a S. duró 5". F.
- » Lo Campo. Temblor mui fuerte. FC.
- San Felipe. Temblor mui fuerte. FC.
- San Ramon. Temblor fuerte con ruido. FC.
- XXI-16. Polpaico. Temblor mui fuerte. FC.
- XXI-25. Llai-Llai. Temblor lijero. FC.
- XXI-27. Catapilco. Temblor mui fuerte, con fuerte ruido ántes i despues. Ladraron los perros. FC.
- XXI-29. Codao. Temblor regular. Una oscilacion. Ruido fuerte ántes i despues. FC.
- Montenegro. Temblor fuerte. 6". FC.
- XXI-30. Angostura. Una oscilacion. FC.
- Artificio. Temblor fuerte sin ruido. Antes del temblor ladraron los perros. FC.
- Batuco. Temblor lijero con dos oscilaciones. FC.
- La Calera. Temblor con un fuerte remezon. FC.
- Chilcas. Temblor mui fuerte, alarmante. FC.
- La Cruz. Temblor mui fuerte. Corta duracion. FC.
- Palmilla. Temblor suave. FC.
- Palos Quemados, Temblor fuerte. FC.
- Portales. Temblor regular. FC.
- Quillota. Temblor mui fuerte. Corta duracion. FC.
- Quinta. Temblor acompañado de dos remezones, siendo el primero un poquito mas récio que el segundo. No vino precedido de ruido subterráneo, pero sí, hubo mucho ladrido de perros. FC.
- Valparaiso. E. C. M. A. Temblor regular.
- XXI-31. Colina. Temblor bastante récio i prolongado. FC.
- Maipú. Se sintió un ruido precedido de un remezon de regular intensidad. FC.
- El Salto. Temblor fuerte, 16". FC.
- XXI-32. Esmeralda. Temblor fuerte. FC.
- Limache. Temblor regular. Movimiento oscilatorio. FC.

- Linderos. Temblor fuerte. FC.
- Panquehue. Temblor fuerte sin ruido, 30". FC.
- San Pedro. (Prov. de Valparaiso) Temblor fuerte i largo. FC.
- Puangue. Temblor fuerte. FC.
- Requehua. Temblor fuerte, con ruido i dos récios remezones. FC.
- Rungue. Temblor fuerte, 10". FC.
- Las Vegas. Temblor sensible. FC.
- XXI-33. Peña Blanca Fuerte i prolongado ruido. FC.
- Querouque. Temblor con un largo ruido i fuerte remezón. FC.
- XXI-34. Los Loros. Temblor con pequeño ruido subterráneo. FC.
- Putauendo. Temblor fuerte. una oscilacion prolongada; ruido ántes, durante i despues del temblor; los perros ladraron. EP.
- Quillota. Temblor fuerte. Ruido mui fuerte i sacudimiento prolongado. Despertamiento de personas dormidas. Ladridos de perros. Caída de terrones de las paredes que han quedado como las dejó el terremoto de 1906. EP.
- Valparaiso. Temblor bastante largo. E.
- XXI-35. Coligües. Temblor sensible. FC.
- El Marco. Temblor fuerte. FC.
- Miramar. Temblor lijero. FC.
- Los Nogales. Fuerte remezón, seguido de corto ruido i de un corto i fuerte movimiento. FC.
- Viña del Mar. Temblor lijerísimo. FC.
- XXI-38. San Francisco de Mostazal. Dos remezones suaves. E.
- XXI-40. San Felipe. Temblor fuerte, ruido ántes. Salió jente a la calle. EP.
- Hospital. Temblor mui fuerte. FC.
- Palomar. Temblor sensible. FC.
- XXI-41-17,4 (P+P) Santiago. BO. Diagrama de plesiosismo. Componente NE. PS = 13". Un máximum de 2m/m. a la primera oscilacion. Ambas fases mui confusas. L = 51", 6. m. 2a. L (Primeras oscilaciones) = 35 m/m. Durante 21", desde el principio de L, las oscilaciones mui confusas, como si el movimiento sísmico fuese de todas direcciones. Desde aquí hasta el fin de esta fase hai 19 oscilaciones, de las cuales la sesta i la sétima son las mayores con 3m/m<sup>5</sup> i 3,8m/m de amplitud respectivamente. C = 2'52". Componente NO. PS = 17"2 con un máximum, casi al principio, de 4m/m. i una desviacion de la aguja de 2m/m hácia el E. L = 51", 6. m. 2a. L (varias oscilaciones, durante 20", a contar desde el principio de L.) = 60m/m. En seguida una oscilacion de 37m/m, despues otra de

11m/m i por último una onda larga de 6m/m de amplitud i un período de 12" con vibraciones menudísimas superpuestas.  $C=2'52''$ . Wh. v.  $PS=13''$ , 2, con un máximum (a la primera oscilacion) = 2.3m/m.  $LC=33''$ . m. 2a L. (primera oscilacion) = 3,4m/m. En seguida, durante 6", oscilaciones casi iguales al máximum i despues oscilaciones decrecientes. Wh. Componente NE  $PS=13''$ , 2 con un máximum (a la primera oscilacion) de 1m/m.  $LC=2'12''$ . m, 2a. L. (primera oscilacion) = 20m/m. con un desvío de la aguja de 1m/m hácia el O. al principio de la fase principal. Despues oscilaciones decrecientes. Componente NO.  $PS=13''$ , 2, con un máximum de 2m/m a la primera oscilacion.  $LC=2'12''$  m. 2a. L (primera oscilacion) = 25m/m. Despues oscilaciones decrecientes. St. Componente OE.  $PS=13''$ , con un máximum de 5m/m, casi al principio. Las oscilaciones restantes son parejas i de una amplitud casi igual a la principal.  $LC=100$  m/m, sin poder apreciar bien la longitud total. m. 2a. L (primera oscilacion) = 200m/m, coincidiendo con una fuerte desviacion de la aguja de 175m/m hácia el O. Despues oscilaciones dispares, con máximums i mínimums alternados i una cola bastante larga cuyo fin no se puede precisar. Diagrama mui borrado. Componente NS. Sin fases preliminares, talvez por un defecto del papel.  $L=44$ . m. 2a. L (primeras oscilaciones) = 25m/m. Durante 4" despues del principio de L, un grupo de oscilaciones casi iguales a la principal. En seguida vienen tres ondas largas de 15m/m 10m/m i 8 m/m de amplitud respectivamente i un período de 15". con vibraciones menudísimas superpuestas.  $C=1'40''$ , indistinta. Diagrama algo borrado.

IX-35 (?) Ligua. Gran temblor de dos fuertes remezones, sin ruido. FC.

XX-32. (?) Marruecos. Temblor lijero. FC.

XII-15-40. (?) Cabildo. Lijera oscilacion con ruido ántes i durante el temblor. FC.

XXII-31. Nos. Temblor fuerte. FC.

17 (?) XXI-15. Tiltil. Temblor fuerte. FC.

20. (?) Graneros. Temblor lijero. FC.

20 (?) XXI-29. Ocoa. Temblor mui fuerte. FC.

20 (?) XXI-35. Los Andes. Dos fuertes remezones con poco ruido. F. C.

18-XXII. San Juan. Collo; Sismograma de 2' 302 de duracion. Amplitudes máximas  $NS=5$ m/m.  $EW=2$ m/m (Fontana).

XXII-1. Mendoza. BO Microsismo. (Loos).

—20 V-30. Viña del Mar. Temblor ligerísimo. FC.

— » VI. Ligua. Gran ruido i corto remezon. FC.

Rayado. Gran ruido i remezon de corta duracion. FC.

— » X 10. Auimas. Temblor sensible. FC.

— » XVI-25. Coligües. Ruido subterráneo. FC.

— » II-30. El Marco. Temblor suave. FC.

Nos. Temblor regular. FC.

II-32. Hospital. Temblor fuerte. FC.

II-35, El Monte. Temblor fuerte, pero corto. FC.

Los Nogales. Ruido lijero. FC.

II-43-55-7 (PFP). Santiago BO. Diagrama de plesiosismo. Ambas componentes  $PS=8''{,}6$ . Componente NE.  $LC=43''$ . Al principio de L, un máximum de  $0,8m/m$ . m. 2a. L ( $4''{,}3$  despues del principio de L) =  $1,7m/m$ . Entre este i el primero, las oscilaciones no alcanzan a tener  $0,5m/m$  de amplitud. Pequeño desvío de la aguja, de  $0,5m/m$ , hácia el O, al terminar la oscilacion de máxima amplitud en la fase principal. Despues oscilaciones decrecientes interrumpidas por dos pequeños máximos, uno a los  $8''{,}6$  despues del principio de L i el otro a los  $13''$  tambien despues del principio de L. Componente NO.  $LC=43''$ . En ambas fases las oscilaciones no alcanzan a tener  $1m/m$  de amplitud, siendo el trazado de la aguja algo irregular. Wh. Componente NE.  $PS=10''$ . Al final de estas fases, la aguja esperimentó una pequeña desviacion de  $0,5m/m$  hácia el E.  $LC=33''$ , a lo sumo. m. 2a. L (primera oscilacion) =  $1m/m$ , despues oscilaciones decrecientes. Componente NO. Indicios de movimientos durante  $20''$ . St. Componente OE.  $PS=16''$ . Principio de esta fase indistinto.  $L=14''$ . m. 2a. L ( $1''{,}7$  despues del principio de L) =  $2m/m$ . Despues oscilaciones decrecientes mui juntas.  $C=10'$  con oscilaciones menudísimas i mui largas. Componente NS.  $PS=16''$ . Principio de esta fase indistinto, como en la componente OE.  $LC=50''$ . No se pueden separar estas fases. Desde el principio de L, durante un intervalo de  $4''$ , las oscilaciones tienen una amplitud comprendida entre  $2m/m$  i  $2,3m/m$ . En seguida varios pequeños máximos de los cuales el mas importante, que tiene  $1,2m/m$  de amplitud, se encuentra  $16''$  despues del inicio de L. En ámbas componentes el trazado de la aguja sigue una línea irregular.

20 (?) II-35. Viña del Mar. Temblor lijero. FC.

— » V. Limache. Temblor fuerte. FC.

V-48. La Calera. Temblor sensible. FC.

V-55. Palos Quemados. Temblor fuerte. FC.

V 58. Coligües. Temblor lijero. FC.

VI- Los Nogales. Pequeño remezon. FC.

—» XI-55. Chañaral. Temblor, ruido ántes. E. P.

XII-4-0. (PFP). Copiapó. Wh. Componente NS. Sin fases preliminares.  $LC=18''$ , 5. m 2a. L (primera oscilacion)=2.3m/m. 2a. L. ( $6''$ 6 despues del principio de L) = 1,5 m/m. Entre ámbos máximos un grupo de oscilaciones parejas con 1m/m de amplitud. Al principio de la fase principal, la aguja esperimentó un desvío de 0,8m/m hácia el O. Despues del 2.º máximum las oscilaciones son decrecientes. Componente OE. Nada.

Copiapó. Temblor,  $6''$ , i oscilacion de tercer grado de intensidad. E.

XII-8. El Cármen. (Prov. de Atacama). Temblor sensible. FC.

—XXIII-3. Requagua. Temblor fuerte, con fuerte ruido i dos récios remezones FC.

—22 0-55. Rayado. Temblor corto acompañado de un pequeño ruido. FC.

—» 11-30. El Cármen. (Prov. de Atacama). Temblor lijero. FC.

—» XX-55. Viña del Mar. Temblor lijerísimo. FC.

—23 X 23. Calama. Temblor lijero, ruido durante, una oscilacion. E X. 25. Calama. Temblor lijero, ruido durante, una oscilacion B.

—25 XII-15. Tacna. Regular remezon con suave ruido.

—» XXI-40. El Cármen. (Prov. de Atacama). Temblor fuerte. FC.

—26 Parral. Temblor lijero. FC.

II. Curicó. Temblor sentido por muchas personas, no fué registrado. E.

—» XI-30. Chañaral. Temblor suave. EP.

—» XI-40. Chañaral. Temblor suave con tres oscilaciones distintas, la segunda mas fuerte que las otras,  $20''$ . EP.

El Cármen. (Prov. de Atacama), Temblor fuerte. FC.

— » XI-50. Chañaral. Temblor sensible. FC.

Inca. Temblor lijero. FC.

San Pedro. (Prov. de Atacama). Temblor sensible precedido de ruido. FC.

San Pedro Nolasco. Temblor lijero. FC.

— » XXI-18. Corinto. Temblor lijero,  $5''$ . FC.

XXI-19. Membrillo. Temblor regular,  $20''$ . FC.

XXI-20. Cauquenes. Temblor, ruido ántes, una oscilacion brusca. EP.

Colliguay. Temblor lijero. FC.

San Carlos. Temblor recio i corto, sin ruido. FC.

- Longaví. Temblor fuerte. FC.
- Lontué. Temblor despacio, 3". FC.
- XXI-21. Aurora. Temblor lijero. FC.
- XXI-22. Maquehua. Remezón despacio. FC.
- XXI-25-21,5. (PFP). Santiago. BO. Diagrama de temblor local debilísimo. Componente NE. Indicios de movimientos durante 1' 26". Componente NO.  $L=21''{,}5$ , compuesto de dos ondas largas, cuyo período es de 10''{,}7 i su amplitud de 0m/m{,}5 con vibraciones menudísimas superpuestas.  $C=1' 4''{,}5$  Wh. Ambas componentes: Indicios de movimiento durante 33". St. Componente OE.  $PS=10'$ . Principio de la fase preliminar indistinto. Ondas crecientes progresivamente desde el inicio hasta el fin.  $L=6''$  m. 2a. L (1.ª oscilacion.) = 1 m/m{,}5. Después ondas decrecientes, interrumpidas por un pequeñísimo intervalo sin oscilaciones, 1''{,}5 después del principio de L.  $C=1'$ . Componente NS.  $PS=10''$ . Principio indistinto.  $L=10''$  m. 2a. L (al principio i compuesto de tres oscilaciones) = 2 m/m. En esta fase se registran además otros cuatro máximos, de 1m/m{,}8, de 0m/m{,}8, de 0m/m{,}6 i de 1 m/m i situados respectivamente 3'', 6'', 8'' i 10'' después del inicio de L. Después de cada uno de estos máximos las oscilaciones son decrecientes.  $C=1'$ .
- 27 (?) XXI-17. Huinganes. Remezón fuerte, ruido ántes i después del temblor, mas o ménos, 10". FC.
- 27 (?) XXI-20. Linares. Temblor lijerísimo. FC.
- 28-XX-45. Chilcas. Temblor fuerte corta duracion. FC.
- 29. San Ramon. Ruido seguido de pequeño remezón. FC.
- » 0-20-4. Cabildo. Lijera oscilacion. FC.
- 0-50. Ligua. Temblor corto con un poco de ruido. FC.
- » VII-5. Coligües. Ruido subterráneo. FC.
- » Ercilla. Temblor lijero, con dos remezones, 5". FC.
- IX-9. Cajon. Temblor lijero ondulatorio, 2". FC.
- IX-10. Freire. Temblor vertical, regular, 3". FC.
- IX-11. Lastarria. Temblor fuerte, ondulatorio, 2". FC.
- IX-11-30. Quepe. Temblor sensible, ondulatorio, 12". FC.
- IX-12. Boroa. Temblor fuerte, vertical, 10". Sentido por todos. FC.
- Carahue. Temblor sensible. FC.
- Nueva Imperial. Temblor fuerte, 1". FC.
- Loncoche. Temblor lijerísimo, 14". Movimiento vertical. FC.
- Quitratúe. Temblor lijero, ondulatorio, 10". FC.
- IX-15. Angol. Temblor. FC.
- Traiguén. Temblor lijero, con un remezón: FC.

- Trigal. Oscilacion E. a O. sin ruido. FC.
- 30 (?) IX-9. Mailef. Temblor sensible. FC.
- » XX-40. Chañaral. Temblor sensible. FC.
- 30-XIV-49. San Francisco de Mostazal. Un remezon de abajo arriba suave, pero brusco. E.
- XIV-59-39,3. (PFP). Santiago. BO. Diagrama de plesiosismo. Componente NE. PS = 11", 2. d = 107 km. vibraciones menudísimas. L C = 1' 26". m. 2a. L (3" despues del principio de L) = 3 m/m. m. 2a. L (7" despues del principio de L) = 2m/m., 8. Entre estos dos máximos las oscilaciones solo alcanzan a tener 1 m/m. de amplitud. Despues del 2.º máximo las oscilaciones son decrecientes. Componente NO. PS = 13", una sola onda larga de 1 m/m. de amplitud, con vibraciones menudísimas superpuestas. L C = 1' 4", 5. m. 2a. L (4", 3 despues del principio de L) = 8m/m., 5. Despues oscilaciones decrecientes. Whv. Solo un grupo de oscilaciones, durante 39", 6, todas sensiblemente iguales i con una amplitud máxima de 8 m/m. Se nota un desvío progresivo de la aguja hácia el O. que alcanza hasta 2 m/m. Wh. Componente NE. PS = 10", 56. L C = 33". m. 2a. L (1.ª oscilacion) = 1m/m., 5. Despues oscilaciones decrecientes. Componente NO. PS = 10", 56. L C = 33". m. 2a. L (1.ª oscilacion) = 5 m/m. Despues oscilaciones decrecientes. St. Componente OE. PS = 11", vibraciones mui pequeñas. L = 14", 3. m. 2a. L (1.ª oscilacion) = 9 m/m. Despues oscilaciones decrecientes. C = 1' 6". Componente NS. PS = 11" vibraciones mui pequeñas con tres máximos de 0m/m., 6 de amplitud cada uno i situados el primero al principio, i los otros dos 5" i 9" respectivamente despues del principio. L = 19", 8. m. 2a. L (1.ª oscilacion) = 6 m/m. Esta fase está constituida por una sola onda larga de 9 m/m. de amplitud, coa un grupo de oscilaciones de regular amplitud superpuestas en la rama ascendente de la curva i otras de menor amplitud, tambien superpuestas, en la rama descendente de la curva. C = 44".
- 31-IV-33. La Cruz. Temblor lijero, corta duracion. FC.
- Quillota. Temblor lijero, corta duracion. FC.
- IV-35. Viña del Mar. Temblor lijerísimo. FC.
- IV-41-43,4. (PFP.) Santiago. St. Componente OE. Indicios de movimiento durante 1' 28". Componente NS. Lo mismo. BO. En ambas componentes se registra un pequeño temblor que principia a las IV. 41. 43,4 i termina a las IV. 42. 24,6. Wh. Componente NE. Sin fases preliminares. L = 19", 8. m. 2a. L (Primeras oscilaciones) = 6 m/m. las oscilaciones restantes son casi todas iguales en amplitud

a la máxima.  $C=19''$ ,8. Componente NO. Indicios de movimiento durante  $33''$ .

30. (?) XXI-2. Injenio. Temblor suave. FC.

— » VII-12. (?) Injenio. Temblor suave. FC.

XVIII-55-39. (PFP.) Santiago. BO. Componente NE.  $PS=17''$ ,2, vibraciones menudísimas.  $L C=3'$  35". Al principio de L desviación de la aguja  $2m/m$ ,5 hácia el E. m. 2a. L ( $2''$  despues del principio de L) $=1m/m$ ,5. Despues oscilaciones decrecientes lentamente. Componente NO.  $PS=2''$ .  $L C=3'$  35". La fase principal de este diagrama tiene un primer máximo de  $2m/m$ ,5, compuesto de dos oscilaciones, a los dos segundos despues del principio de L. m. 2a. L ( $21''$ ,5 despues del principio de L) =  $6m/m$ . Entre estos dos máximos las oscilaciones no pasan de  $2m/m$  de amplitud. Despues de máximo principal viene otro máximo importante de  $3m/m$  de amplitud, situado  $25''$ ,8 despues del principio de L. En seguida oscilaciones decreciente. Wh. Componente NE.  $PS=16''$ ,5.  $L C=1'$  16". m. 2a L (1.ª oscilacion) =  $2m/m$ ,5. Despues oscilaciones decrecientes. Componente NO.  $PS=16''$ ,5.  $L C=1'$  16". La fase principal tiene dos máximos, ambos de  $1m/m$ ,5 de amplitud, situado el 1.º  $6''$ ,6 i el 2.º  $9''$ ,9 despues del principio de L. Las oscilaciones crecen lentamente hasta el primer máximo. Entre ambos máximos solo alcanzan a tener una amplitud de  $0m/m$ ,5. Despues del 2.º máximo las oscilaciones decrecen lentamente. Todo el dias grama aparece borrado en el papel. Wh v.  $D=1'$  6". En la fase principal hai dos máximos, ambos de  $1m/m$  de amplitud, el 1.º a los  $3''$  i el 2.º a los  $19''$ ,8 despues del principio de L. Entre ambos máximos las oscilaciones no alcanza a tener  $0m/m$ ,5 de amplitud. Despues del 2.º máximo oscilaciones decrecientes. St. Componente OE. Sin fases preliminares.  $L=28''$ ,8, con cuatro máximos importantes, de  $2m/m$ , 5,  $3m/m$ ,  $2m/m$ , 7, i  $3m/m$ , 2, situados respectivamente a los  $2''$ ,4,  $18''$ ,2,  $20''$ ,4 i  $22''$ ,8, despues del principio de L. Despues del primer máximo las oscilaciones decrecen rápidamente hasta hacerse mui pequeñas a los  $5''$  despues del principio de L i al mismo tiempo la aguja cambia de direccion como  $1m/m$  hácia el O. Desde ese punto las oscilaciones crecen rápidamente hasta el 2.º máximo i la aguja vuelve a tomar su direccion primitiva.  $C=2'$  24. Componente NS. Sin fases preliminares.  $L=31''$ ,2, con nueve máximos importantes, siendo el 7.º el principal, de  $2,8m/m$ ;  $1m/m$ ;  $1,2m/m$ ;  $2m/m$ ;  $2,5m/m$ ;  $4m/m$ ;  $5,2m/m$ .  $4m/m$ . i de  $3,8m/m$ , situados respectivamente a  $2''$ ,4;  $6''$ ;  $8,4''$ ;

13",2; 15",6; 16",8; 19",2; 24" i 26",4 despues del principio de L. Entre el 1.º i el 2.º máximo la aguja cambia de direccion, como 1 m/m. hácia el O. i sigue así hasta el principio de la cola donde toma otra vez su direccion primitiva.  $C=2' 24''$ .

XX-57. La Cruz. Temblor mui fuerte. Corta duracion. FC.

Quillota. Temblor mui fuerte. Corta duracion. FC

XX-58. San Pedro. (Provincia de Valparaiso). Temblor suave i largo.  
FC

Las Vegas. Temblor sensible. FC,

Viña del Mar. Temblor sensible. FC.

Viña del Mar. Temblor sensible. FC.

XXI. Valparaiso. (E. C. M. A ) Temblor regular.

XXI-4. Nos. Temblor mui sensible. FC.

XXI-10. Limache. Temblor regular. FC.

— » XXI-17. Chañaral. Temblor fuerte. Ruido ántes del temblor.  
EP.

San Pedro Nolasco. Temblor lijero. FC.

XXI-20. (PFP). Copiapó. Wh. Componente NS.  $PS=9'' ,9$ , con dos pequeños máximos: uno al principio de estas fases i otro:  $7''$  despues del principio.  $L=13'' ,2$  m. 2a.  $L(4''$  despues del principio de  $L)=6$  m/m. i al mismo tiempo un desvío de la aguja de 3 m/m. hácia el O. Despues oscilaciones decrecientes.  $C=1' 6''$ . Durante los primeros  $26'' ,4$  aparecen 9 grupitos de pequeñas oscilaciones aisladas unas de otras, siendo las del segundo las mayores con una amplitud de 0,7 m/m. En el resto de la fase las oscilaciones son casi imperceptibles. Componente OE. Indicios de movimientos durante  $1' 6''$  con dos desvíos sucesivos de la aguja hácia el E., el primero al principio del diagrama i el segundo  $5''$  despues del principio.

Copiapó. Temblor  $8''$  i oscilacion de tercer grado de intensidad. E.

Salado. Temblor lijero. FC.

XXI-25. El Cármen. (Provincia de Atacama). Temblor sensible. FC.

## 80 TEMBLORES I 235 OBSERVACIONES

Este mes ha sido mucho mas tranquilo que el precedente, cuyo número de temblores fué mas del doble del de aquel.

Se mantuvieron los máximos ordinarios entre los paralelos 26, 28 i 32, 34, con números de sacudidas son respectivamente iguales a 27 i 25.

No se sabe absolutamente nada respecto a la estension de las 6 sacudidas observadas en Calama.

Cuatro temblores (13 III. 28; 16, II; 21, XII. 4; 31, XXI. 20) se han extendido del Valle de Chañaral al de Copiapó, notándose que disminuyó de la tercera parte la frecuencia del foco sísmico de Chañaral, relativamente a su valor en el mes de Noviembre; 18 en lugar de 27.

Es bien notable que se sintieron temblores desde Coquimbo i la Serena a Illapel.

En el Valle de Aconcagua, además de algunos temblorcos locales, como los de Coligües, no se produjo sino un solo temblor de consideración, el del 19 (XXI, 41) que abarcó el área comprendida entre La Ligua, Los Andes, Quinta i Valparaíso.

Vale muy poco la pena mencionar otros cuatro de pequeña extensión: 5, 0-15; 21. V-55 a VI; 31 IV 41 i XVIII-55.

La cordillera costanera entre Santiago i Valparaíso se movió débilmente el 21 (II 43) entre Nogales, Hospital i El Monte.

En el Valle central longitudinal, solo un temblor merece una mención especial, el del 28 (XXI-25) que se extendió entre Cauquenes, Linares, San Carlos i la Aurora, sin hacerse sentir en la costa.

Mas al sur, el 29 (IX 15), la zona Mailef, Ercilla, Angol Carahue, se movió en una longitud de 220 kilómetros de norte a sur sin que se sepa si se hizo sentir al este del ferrocarril central.

En fin, el 13 (XIX-20 a 30) un temblor sacudió la parte inferior del Valle del Río Valdivia entre Punta Calera, Corral, Marfil i Corrales. Puede considerarse como réplica de menor importancia el temblor del día siguiente (V-15 a 20) que se observó en Purey i Hueyelhue.

Ningun temblor chileno pasó la cordillera de los Andes.

#### RESÚMEN DEL AÑO

Durante el año de 1909 se produjeron 1,531 temblores que dieron a conocer 4,788 observaciones microsísmicas i en los sismógrafos de Santiago, Copiapó i Osorno se registraron 1,080 diagramas, de los cuales 468 no corresponden a ningun sismo chileno conocido.

De este número se deduce para el territorio chileno una frecuencia media de un poco mas de cuatro temblores sensibles al hombre al día, un valor que no podia sospecharse, ni de lejos, ántes del establecimiento del servicio Sismológico.

Actualmente seria todavia prematuro formarse juicio sobre si este resultado debe considerarse como anormal o no, o si se aproxima mas o ménos a un estado ordinario de desequilibrio sísmico. Si, en efecto, los meses de verano aparecen relativamente tranquilos, no se sabe hasta qué grado lo ocasionó el no haber principiado sino en Abril la organizacion completa de las observaciones microsísmicas encargadas a los jefes de estaciones de los ferrocarriles del Estado. Por otra parte, el gran temblor de Atacama del 8 de Julio tuvo numerosísimas sacudidas consecutivas, con lo que se produjo en este mes un máximum fortuito, que se extendió a los dos siguientes. La reparticion mensual, o segun las estaciones, resultó pues perturbada por estas dos causas, lo mismo que durante los meses de Agosto, de Setiembre i Octubre para el período 1906-1908 (Véase el primer Boletin del Servicio Sismológico) a consecuencia de las sacudidas consecutivas al terremoto del 16 de Agosto de 1906.

Cuatro fenómenos sísmicos sobresalen entre todos i merecen una mencion especial: el temblor de Candarave (Perú meridional) del 11 de Febrero; el del 17 de Mayo en la parte S. W. de Bolivia; el semi terremoto de Atacama del 8 de Junio i en fin el desastre boliviano del 22 de Julio en Sipesipe. Sin duda alguna, el primero ha sido i con mucho el de menor consideracion i el último el mas grave. Del de Candarave no se sabe casi nada i bien podría ser que sus efectos sobre el terreno hubieran sido exajerados. Parece, pues, que en 1909 Bolivia ha pagado un período de largos años de estabilidad. En lo tocante al semi terremoto de Atacama, su intensidad, no pasó del grado I-II de la escala de Milne que se da mas adelante en la lista provisional de los grandes fenómenos sísmicos de los Andes meridionales.

Se puede atribuir el grado I de la misma escala al tem-

blor del 28 de Abril que se estendió de Tongoy hasta Traiguén (900 kilómetros) sin dejar de producir algunos perjuicios en varios puntos, pero a la verdad poco importantes. Sin embargo, hubo varios otros que con menor intensidad sacudieron mayores superficies: el del 8 de Noviembre (XVII h.) 1,100 kilómetros, de Copiapó al Bio-Bio, con un choque premonitorio, XVI-16, 780 kilómetros de Coquimbó al Bio-Bio, ámbos con centros probables en Vicuña. De la misma manera el temblor del 11 de Noviembre, XXIII. 36, se estendió tambien en una lonjitud de 1,100 kilómetros, de Copiapó a Tacna, con una sacudida premonitoria de Copiapó a Negreiros, 800 kilómetros, a XIII-27; puede ser que ámbos hayan orijinado en el Pacifico. El foco Aconcagüino, bien conocido ahora, dió lugar al temblor del 7 de Octubre, sentido entre Talcahuano i Elqui, 700 kilómetros, i otros varios menores aunque importantes. De mucho menor estension, pero notables sin embargo, fueron los temblores del 31 de Enero, de Cabillo a Portezuelo, 450 kilómetros, del 6 de Agosto, de Arica a Tocopilla, 400 kilómetros, i del 5 de Abril, del Maule a Valdivia, 400 kilómetros.

La mayor parte de estos fenómenos i algunos otros se hicieron sentir en la falda arjentina de los Andes i su orijen tectónico resulta claramente de su gran extension lineal.

Numerosas han sido las sacudidas cuya extension a lo largo de los meridianos pasó de 200 kilómetros.

---

### **Suplemento al 4.º trimestre del año con datos atrasados de algunas Escuelas Primarias**

---

OCTUBRE

8

—X-10. Olmué. Temblor sensible. Dos oscilaciones distintas, la primera la mayor. Ruido ántes i durante el temblor. EP.

10

- XXIII-5. Andacollo. Temblor ligero, una oscilacion. Ruido ántes del temblor. EP.

11

- V-50. Puchuncaví. Temblor ligero, dos oscilaciones. La primera mas fuerte. Ruido ántes i despues del temblor. EP.

12

- XIV-35 i XXI-37. Pica. Dos remezones fuertes el 1.º ligero i el 2.º largo. EP.

15

- XX-45. Chañarcillo. Temblor fuerte. Ruido durante, Los perros ladraron. EP.

17

- XI-23. Chañarcillo. Temblor ligero. Ruido durante el temblor. EP.

19

- XVI-44. Chanqueahue. Temblor lijerísimo, sin ruido. EP.  
—XVI-48. Chanqueahue. Otro temblor mas sensible. Sin ruido. Crujió fuerte el techo. EP.  
—XXII. Vallenar. Temblor sensible. 3 oscilaciones distintas, mayor la primera. Ruido ántes 3". Los perros ladraron. EP.

20

- X-2. Pica. Un remezon fuerte. Cantaron los gallos. EP.  
—XI-27. Chañarcillo. Temblor fuerte. Ruido ántes i durante el temblor. E. P.

21

- XX. Olmué. Temblor ligero. Una oscilacion. Ruido durante el temblor. EP.

23

—Chanqueahue. Tres o cuatro temblores despacio entre I i II. EP.  
 II-0 50. Llico. Dos oscilaciones. Los perros ladraron. EP.

27

—I-3. Pica. Fuerte oscilacion. Canto de gallos. EP.

28

—V-0-45. Llico. Temblor lijerísimo. Ruido durante el temblor. EP  
 —VII-52. Pica. Un remezon fuerte, 1'. EP.  
 —XXIII-15. Vallenar. Solo un ruido subterráneo mui fuerte de 3  
 a 4". EP.

29

—XIX-50. La Union. Temblor lijero, sin ruido. EP.

30

—IV-34. La Union. Temblor sensible. Poco ruido. EP.

## NOVIEMBRE

3

—XIX-45. Pica. Remezón suave. EP.

8

—VIII-5. Ovalle. Temblor sensible. EP.

9

—IV. Ovalle. Temblor sensible. EP.  
 —XIX-3. Ovalle. Temblor sensible. EP.

10

—XX-24. Chañarillo. Temblor sensible con ruido. EP.

11

- XVII-39. Chanqueahue. Un movimiento apenas perceptible. EP.
- XVII-51. Chanqueahue. Otro movimiento apenas perceptible. EP.

12

- XII-15 i XIV-35. Pica. Temblor fuerte. Oscilacion brusca i larga, duró 12". El segundo fuerte, pero mas corto. EP.
- XXI-20. Chañarcillo. Temblor sensible. Ruido ántes i durante el temblor. EP.

14

- XV-5. San Felipe. Temblor lijero. EP.

15

- VI-20. San Felipe. Temblor lijero. EP.
- XIII-15 Chañarcillo. Temblor sensible. Ruido subterráneo. E. P.

17

- VII-5. Codegua. Temblor lijero. EP.
- VII 10. Codegua. Temblor lijerísimo. EP.

18

- Chanqueahue. En la noche se llevó temblando despacio. EP.

22

- V. Pica. Temblor fuerte i de larga duracion. Cantos de gallos i ladridos de perros. EP.

23

- XXII-11. Cabildo. Una oscilacion sin ruido. EP.

26

- XIX-50. Chañarcillo. Temblor sensible con ruido. EP.

29

—VII-45. Ovalle. Temblor sensible con ruido. EP.

30

—XIV-25. Chañarillo. Temblor sensible. Ruido subterráneo. EP

---

## DICIEMBRE

2

—XVIII-9. Ovalle. Temblor fuerte, sin ruido. EP.

13

—X-40. Ovalle. Temblor poco sensible. EP.

14

—XXII-20. Ovalle. Temblor poco sensible. EP.

15

—VI-21. Cabildo. Una oscilacion sin ruido. EP.

—XXIII-10. Casablanca. Temblor lijerísimo. Una oscilacion con ruido durante ella. EP.

19

—VIII-10. Olmué. Temblor sensible. Una oscilacion. Ruido durante el temblor. EP.

26

—XVI-20. Cachapoal. Temblor lijero. Una oscilacion. EP.

27

—XVII-20. Chanqueahue. Una oscilacion casi imperceptible. EP.

29

—X-37. Ovalle. Temblor sensible. EP.

30

—VI-45. Olmué. Temblor ligero. Una oscilacion acompañada de ruido subterráneo. EP.

—XI-3. Chanqueahue. Dos movimientos mui despacio, sin ruido. EP.

---

## 2.º Suplemento al Boletín de 1909

OBSERVACIONES EN LA ESTACION SISMOLÓGICA DE 3<sup>er</sup> ORDEN

DE RANCAGUA, MES DE JUNIO

17

—VI-12. Rancagua. Temblor fuerte; una oscilacion, ruido sordo. E.

JULIO

5

—XXII-I6. Rancagua. Temblor fuerte; una oscilacion, ruido sordo. E.

10

—I-36. Rancagua. Temblor fuerte; una oscilacion, ruido sordo. E.

OCTUBRE

7

—IX-36. Rancagua. Temblor fuerte, 5"; una oscilacion, sin ruido. E.

## NOVIEMBRE

10

- XIII-35. Rancagua. Temblor leve; una oscilacion con ruido prolongado. E.  
 —XV-11. Rancagua. Temblor regular; una oscilacion con ruido prolongado. E.

13

- I-14. Rancagua. Temblor regular; una oscilacion con ruido prolongado. E.

14

- XII-31. Rancagua. Temblor leve; una oscilacion con ruido prolongado. E.

18

- O-53. Rancagua. Temblor mui fuerte de 15" a 20"; una oscilacion. Este temblor fué precedido de prolongado i sordo ruido subterráneo. E.

---

**Suplemento a los años anteriores**

## I. TEMBLORES NUEVOS

1906

ENERO

30

- XX-20. Valdivia. Temblor fuerte ondulatorio.

## M A Y O

20

—XI-10. Valdivia. Temblor fuerte.

## A G O S T O

15

—V. Mina Choicas (70° 18' W Gr. 34° 56' S.) Temblor quemeció a la casa de madera de la mina (observacion del señor Angus H. Campbell).

20

—IV. Valdivia. Temblor.

24

—IV. Valdivia. Temblor.

## N O V I E M B R E

28

—IV-25. Iquique. Temblor. 4".

## D I C I E M B R E

26

—I-10. Iquique. Temblor ondulatorio.

1907

## E N E R O

28

—XIV-55. Iquique. Temblor regular.

## FEBRERO

13

—II-30. Iquique. Temblor.

## A B R I L

27

—XXII-30. La Serena. Temblor lijero.

## AGOSTO

7

—III. Valdivia. Temblor lijero.

9

—XIV-25. La Serena. Temblor mui fuerte con ruido i violenta oscilacion. 45".

—XIV-34. La Serena. Temblor.

—XIV-35. La Serena. Temblor.

## DICIEMBRE

1

—XIII-40. Valdivia. Temblor ondulatorio.

16

—XI-30. Valdivia. Temblor ondulatorio.

1908

## A B R I L

15

—III-10. La Serena. Temblor con ruido.

22

—III. La Serena. Temblor con ruido.

M A Y O

25

—XX-30. La Serena. Temblor.

SETIEMBRE

17

I. III 30-III 35. V. La Serena. Temblores.

NOVIEMBRE

8

—X-30. La Serena. Temblor (Corresponde a un diagrama de Copiapó)

19

—XIV-9. La Serena. Temblor.

---

I OBSERVACIONES NUEVAS CORRESPONDIENTES A TEMBLORES  
YA CONOCIDOS

1906

M A Y O

15

—XIX-50. Valdivia. Temblor fuerte

—XX. Concepcion. Temblor.

## JUNIO

11

—IV-50. Concepcion. Temblor.

## JULIO

3

—IV-30. Valdivia. Temblor.

## AGOSTO

18

—V. Concepcion. Temblor ligero.  
Valdivia. Temblor.

19

—III. Valdivia. Temblor.

## SEPTIEMBRE

4

—XIV-5. Valdivia (Debe confundirse con el de Osorno del 5 a las XV).

20

—XII-30. Valdivia. Temblor.

## DICIEMBRE

20

—I. La Serena. Temblor. 30". Sin ruido.

1907

## ABRIL

27

—XXIII-50. La Serena. Temblor ligero, pero de larga duracion.

MAYO

8

- XII-25. La Serena. Temblor ligero con ruido.

JUNIO

19

- Valdivia (corresponde al del 20).

JULIO

21

- X-15. Valdivia. Temblor suave.

23

- XIV-40. La Serena. Temblor ondulatorio con ruido sordo. 40 .

SETIEMBRE

7

- X-10. La Serena. Temblor ondulatorio.

21

- XXII-15. La Serena. Temblor fuerte 30"

OCTUBRE

15

- XXII-45. La Serena. Temblor (corresponde al de Salamanca Vicuña del 16).

NOVIEMBRE

12

- XIII-50. La Serena. Temblor. 30".

1908

MARZO

29

- XXIII. La Serena. Temblor con ruido (corresponde al de Tongoy del 30).

ABRIL

1

- XII. Valdivia. Temblor.

7

- III-30 i XIII-50. La Serena. Temblores.

JUNIO

2

- I-40. San Juan (Aa). Temblor algo fuerte. (Temblor del Aconcagua).

18

- VI. La Serena. Temblor con ruido (corresponde al de Vicuña del 17).

JULIO

6

- XI. Andalgala (Aa). Temblor algo fuerte (corresponde al de Copiapó).

AGOSTO

31

- XIII-45. Valdivia. Temblor.

## SETIEMBRE

19

—IX-17. La Serena. Temblor fuerte. 30" (corresponde al del faro isla Pájaro de XXI. 12.

21

—XXIII-23. La Serena. Temblor (correspondé al de Vicuña del 20).

25

—II-55. La Serena. Temblor regular. 30".

## OCTÜBRE

4

—V-37. San Juan (Aa). Temblor.

—VI-15. La Serena. Temblor con ruido.

—VI-35. La Rioja (Aa) Temblor con ruido.

18

—IV-18. San Juan. Temblor,

25

—III-30. Concepcion. Temblor.

## NOVIEMBRE

9

—X-25. La Serena. Temblor.

10

—XVII-10. La Serena. Temblor.

11

—VI. Valdivia. Temblor

—XIII-15. La Serena. Temblor.

—III. Valdivia. Temblor (corresponde al de Villarica).

Nota: Con escepcion del temblor de Mina Choicas, las observaciones de Chile han sido sacadas de la memoria siguiente:

Publicaciones bajo la direccion del doctor don Federico Ristenpart. Núm. 2 Seccion Meteorológica. Observaciones meteorológicas de 1906, 1907, 1908. Santiago 1910. Las de la República Argentina resultan de una lista de temblores recopilados en los documentos de las oficinas meteorológicas por orden de don Gualterio Davis, Director de la Oficina Meteorológica central de Buenos Aires.

#### EL BARÓGRAFO CONSIDERADO COMO SISMOSCOPIO

En el boletín precedente (años de 1906, 1907 y 1908) se ha estudiado la cuestion de saber si el barógrafo puede o no emplearse como sismoscopio, una opinion plausible puesto que este aparato suministra a veces cuando tiembla, diagramas anormales que se distinguen fácilmente de sus oscilaciones ordinarias, i se pudo deducir que sus indicaciones en este sentido son muy infieles. La revision de estos trazados durante el año de 1909, confirma plenamente esta deduccion como lo prueba el cuadro siguiente. La cuestion está, pues, resuelta: un barógrafo no puede emplearse como sismoscopio, a pesar de que registra ciertos temblores, pero en condiciones particulares i todavía desconocidas, que no podrán investigarse en lo futuro por haber sido suprimida a fines de 1909 la Oficina del Tiempo de la Quinta Normal de Santiago, en la que funcionaba el barógrafo cuyos diagramas han sido estudiados en el primer boletín i en este.

DIAGRAMAS ANORMALES REGISTRADOS EN LA OFICINA  
DEL TIEMPO DE LA QUINTA NORMAL

FECHA		Hora	Desviacion en milimet.	Temblores
Enero	14	IX.	1	
»	14	XX. 15	0.3	
»	14	XX. 30	0.3	
»	21	IX.	0.5	
»	30	XVII. 5	1.5	
»	30	XXII. 50	14	
Febrero	3	IX. 45	1	
»	7	XXIII. 55	21	T
»	9	IX. 15	1	
»	10	VIII. 30	1	
»	19	XVI. 45	1	T
»	21	IX.	0.5	
Marzo	13	II. 55	2.5	T
Abril	21	XVI. 45	3	T
»	27	XIV.	128	
Mayo	3	XVIII. 5	2,8	
»	16	XV. 20	2,5	
Junio	8	C. 30	38	T
»	8	XIX. 20	9	
»	10	XV. 20	4.5	
»	22	VIII. 10	9.5	
Julio	12	V.	1	
»	29	VII. 30	2	T
Agosto	11	XV. 45	2.5	T
Setiembre	15	VIII. 15	3.5	
»	23	XI. 15	3.5	T
»	25	XVII. 30	1	
Octubre	5	III. 5	1	T
»	7	IX. 25	25	T
Noviembre	8	XV. 45	48	T
»	8	XV. 55	36	T
»	10	XV. 15	3	T
»	13	XVII. 20	5	
»	18	I. 15	57,5	T
Diciembre	2	XVIII. 50	1	
»	19	XXII.	12	T
»	26	XVIII.	7	

OBSERVACIONES SISMOLÓGICAS HECHAS POR LA ESPEDICION  
FRANCESA DEL DOCTOR CHARCOT EN LA ANTÁRTIDA CHI-  
LENA.

El servicio sismológico de Chile puede reivindicar como suyas las tierras antárticas situadas al oeste del 70° meridiano, es decir, que sus condiciones de estabilidad o de inestabilidad sísmica pertenecen al dominio de sus investigaciones. Estas tierras han sido exploradas en 1898 por la célebre expedición de la Bélgica mandada por de Gerlache, i acaba de visitarlas i de descubrirlas la expedición francesa del Dr. Charcot a bordo del *Pourquoi-pas?*. Mientras se preparaba esta última, el teniente Bongrain, de la armada francesa i encargado de las observaciones de geofísica, se puso de acuerdo con el servicio sismológico para hacer observaciones sísmicas durante su estadía en estas tierras casi desconocidas e inhospitalarias i, lógicamente, se escogió el péndulo Wiechert ya empleado en Chile, para que fuesen comparables los resultados de las observaciones.

Por carta fechada en 14 de Marzo, este oficial comunicó desde Montevideo el resultado sucinto de sus trabajos i son interesantes por referirse a tierras que, por decirlo así, prolongan el territorio chileno hacia el polo austral, de la misma manera que la República Argentina emite pretensiones sobre el archipiélago de las Shetlands del sur.

Las pocas i hasta rudimentarias informaciones que tenemos sobre la jeología del continente antártico, lo macizo de sus contornos, sus relieves relativamente poco accidentados aunque elevados, la edad remota de la mayor parte de las rocas que lo constituyen, en fin sus condiciones de vieja penplanicie, a lo ménos en el interior como parece haberlo comprobado el célebre i atrevido «raid» del teniente Sir Shackleton hacia el polo, son otros tantos argumentos que militan en favor de la estabilidad sísmica de estas tierras, una opinion que hemos tenido la ocasion de emitir años atrás, aunque este equilibrio no parezca existir en el océa-

no que se extiende al sur de la Nueva Zelandia, hasta las tierras Victoria i Eduardo VII, puesto que durante la expedicion de Scott en los años de 1902 i 1903, el sismógrafo Milne instalado por Bernachi en la bahía Mac-Murdo en el mar de Ross ha podido registrar varios diagramas de temblores sub-marinos acaecidos léjos de la estacion, sin que se hayan producido temblores locales a pesar de la proximidad del volcan Erebus.

Así era interesantísimo que los observadores del *Pourquoi-pas?*, averiguasen si la estabilidad de los territorios magallánicos se extiende o nó a las tierras de que se trata i comprobasen experimentalmente las deducciones teóricas ántes aludidas, lo que sucedió en efecto.

El péndulo Wiechert se instaló en primer lugar i durante quince dias en la isla Decepcion, un antiguo volcan destruido i desmantelado. No se produjeron sino tremores cuyo origen sísmico quedó dudoso, tratándose de diagramas muy semejantes a los causados por el viento. Además los movimientos tan rícos i frecuentes que se producen en las masas de hielo del *Pack* no deben dejar de orijinar tambien tremores microsísmicos, cuyos diagramas tienen formas todavía desconocidas, a lo ménos que se sepa.

En los otros nueve meses de la invernada, es decir, en la isla Petermann, se registraron varios fenómenos sísmicos, entre los cuales algunas tempestades microsísmicas, cuya duracion no pasó de 24 horas, i que se produjeron principalmente durante la primavera i el otoño. Respecto a ellas, séame permitido sugerir que, tal vez, se trate de movimientos en los ventisqueros o en el *Pack*, quedando provisoriamente sin solucion el problema por falta de investigaciones en este sentido. Sin embargo, se obtuvieron dos importantes sismogramas, de los cuales uno de carácter sísmico dudoso, dice el teniente Bongrain. Sea lo que fuere, el otro corresponde a macrosismo que sin ser sensible en el lugar de la observacion, se produjo el 22 de Octubre i cuyo foco se encontraba en una distancia de unos 650 kilómetros del *Pourquoi-pas?* i en una direccion poco alejada de la del noreste

S. W., sin que, en este caso particular, se pueda decidir científicamente entre ellas. En el primer caso, se trataría de un punto situado en el océano i bastante léjos de la entrada occidental del estrecho de Magallanes, mientras que en el segundo, el temblor se habría producido en el interior mismo del continente antártico.

Estas observaciones, a pesar del corto tiempo, durante el cual se desarrollaron, tienen la mayor importancia i tuvo el teniente Bongrain que tropezar contra enormes dificultades para armar i manipular diariamente un aparato tan delicado como un sismógrafo Wiechert i lo comprendemos muy bien los que cuidamos los nuestros en un clima tan apacible como el de Chile. Así pues, son grandes los méritos de este oficial por haber suministrado datos espèriméntales sobre la estabilidad efectiva, pero todavía hipotética del continente austral.

La dependencia supuesta, pero falsa, entre los fenómenos sísmicos i volcánicos, tienen raíces tan profundas en la opinion pública, que, una vez mas, aprovecharé la ocasion para combatirla por medio de pruebas espèriméntales. Se notará, en efecto, que la rejion visitada por la espedicion francesa, está llena de reliquias de volcanes, i, sin embargo, se acaba de probar su equilibrio sísmico. Por otra parte, la espedicion de Scott en el mar de Ross, instaló, como se ha dicho ántes, un sismógrafo Milne durante 18 meses cerca del célebre volcan activo el Erebus, sin que se rejistrase ningun temblor local.

Esta estabilidad del continente antártico, se comprueba tambien por el resultado negativo de la invernada en la Tierra del Fuego de la *Romanche* durante el año de 1882, por las observaciones meteorológicas hechas desde años en la estacion arjentina de Ushuwaia, i en fin por las hechas en Punta Arenas desde 1892.

## UN SIGLO DE OBSERVACIONES SÍSMICAS.—1810-1909

*Reparticion jeográfica de la sismicidad de los Andes meridionales al sur del decimosexto paralelo*

La forma del territorio chileno, es decir, la de una inmensa faja que, al occidente de los Andes, se extiende de norte a sur entre los paralelos 18 i 56, permite una representacion esquemática mui sencilla i mui clara a la vez de su sismicidad que se ha empleado ya para los años de 1906. 1907 i 1908 en el primer número del boletin del servicio sismológico de Chile. Consiste en contar el número de veces que ha sido sacudido por temblores cada uno de los intervalos comprendido entre los paralelos sucesivos, cuya latitud difiere de un grado. De esta manera, un mismo fenómeno sísmico puede figurar a la vez en varios de estos intervalos, todos los que abarcó su área de sacudimiento i así los números inscritos en el cuadro correspondiente, o sea los representados en el gráfico, son mayores que los números de temblores.

Hubiera sido interesante extender esta representacion gráfica a los meridianos, es decir, figurar el número de veces que, segun las observaciones conocidas, han sido sacudidos por temblores los cuadros cuyos lados serian de un grado en latitud i en lonjitud; pero esto no ha sido posible por la escasez de las observaciones hechas en las pendientes inmediatas de la gran Cordillera, defecto que no sido superado todavía i que resulta de la poca densidad relativa de la poblacion en estas pendientes. Es preciso, pues, restringirse a investigar la reparticion jeográfica de la frecuencia sísmica entre los paralelos.

Durante el año de 1909, el servicio sismológico ha podido normalizar bastante el sistema de observaciones instrumentales i tambien el de las informaciones macrosísmicas a cargo de personas benévolas i de varios funcionarios públicos. Sin embargo, queda todavía mucho que hacer para

completar esta organizacion a pesar de esfuerzos ya considerables. Con otras palabras, la representacion gráfica adolece del mismo defecto para el año de 1909, aunque en grado menor.

El año de 1909 ha suministrado 1,531 temblores que resulta de mas de 5,000 observaciones. Hubo, pues, un poco mas de cuatro temblores al dia, término medio, cifra que no habria podido sospecharse, ni de léjos, ántes de establecerse el servicio sismológico.

A los años de 1906, 1907 i 1908 corresponden 1,888 temblores que resultan de 3,266 observaciones macrosísmicas.

En fin, se recopilaron, por medio de una multitud de documentos impresos o inéditos i para el Perú meridional, Chile, Bolivia i Argentina occidental, numerosísimas series de observaciones macrosismológicas, a la verdad esporádicas correspondientes al periodo de 1810-1905, durante el cual no hubo intervalo alguno en que no se hayan hechos observaciones en unas ciudades u otras. Para este periodo de 1810 a 1905, 11,462 observaciones han sumistrado 9,022 temblores, que van a publicarse i formarán el primer volúmen de la Historia sísmica de los Andes meridionales.

Así en el siglo que principia con la independenciam i termina con la instalacion del servicio sismológico de Chile, se anotaron 10,910 temblores que corresponden a 12, 441 observaciones.

¿Cuál es el valor científico verdadero de este conjunto de datos? Es preciso investigarlo.

A primera vista este número considerable de temblores parecerá suficiente para dar a conocer, a lo ménos aproximadamente, la reparticion jeográfica de la sísmicidad en el vasto territorio de que se trata. Seria un error grave el creerlo i, en realidad, el resultado obtenido deja mucho de ser en proporcion del trabajo ejecutado. Es mui fácil comprenderlo, puesto que si el año de 1909 no ha presentado una frecuencia sísmica anormal, lo que no deja de ser bien probable a consecuencia de las numerosas sacudidas consecutivas al gran temblor de Atacama del 8 de Julio, se puede-

afirmar por medio de un cálculo mui sencillo que los 10,910 temblores anotados de 1810 a 1895 no representan sino la décima tercia parte de los que se han producido probablemente durante el mismo período. Por otra parte, han sido relativamente pocas las ciudades en que se hicieron observaciones bastante continuas i durante tiempo bastante largos, siendo ademas evidente que, en varios casos, los observadores olvidaron de apuntar las sacudidas mas débiles. Estas ciudades son las de Arequipa, Tacna, Arica, Copiapó, La Serena, Coquimbo, Valparaiso, Santiago, Mendoza i Valdivia; en fin, los faros de Chile. En otras palabras la reparticion jeográfica obtenida refleja hasta cierto grado la densidad de la poblacion. Se vé, pues, cuán importantes son los territorios intermediarios en que no se hicieron observaciones o, cuando la hubo, ha sido durante poco tiempo.

En el Perú meridional, desde la Punta de Atico hasta el rio Sama, no se observó sino en Arequipa. La frecuencia sísmica está conocida con bastante exactitud para Tacna i Arica i mui bien conocida para Copiapó, La Serena i Coquimbo. Pero de los territorios intermediarios hasta Santiago i Valparaiso no se sabe casi nada, sino que son mui inestables. Las observaciones de 1906 a 1909 han probado que la frecuencia sísmica de estas dos últimas ciudades, es una mera apariencia i que la mayor parte de sus temblores vienen del norte, es decir, de la comarca comprendida entre Illapel i el valle del Aconcagua. En el Chile central la sísmicidad disminuye progresivamente hasta Chiloé. Mas al sur, parece bien probable que el equilibrio sísmico es perfecto, una deduccion, que sin duda alguna se extiende al territorio magallánico, a la Tierra de Fuego i hasta a las tierras Antárticas situadas en los mismos meridianos. De Bolivia se sabe solo que la inestabilidad deja mucho de ser tan grande como la de Chile a pesar de algunos terremotos que a la verdad, no han sido nunca grandes catástrofes. En lo tocante a la Arjentina occidental aunque haya sufrido de algunos terremotos gravísimos, parece que su frecuencia sísmica es notablemente inferior a la de Chile, por desdicha

las observaciones de Mendoza i San Juan no presentan una continuidad suficiente.

Se vé así cuán léjos estamos de conocer en sus pormenores la distribucion jeográfica de la inestabilidad en los vastos territorios que abrazan las observaciones del siglo 1810 i 1909, i en esta direccion la tarea científica del servicio sismológico de Chile queda casi enteramente por realizarse. Es esta una de las de mayor importancia a su cargo.

En resúmen el gráfico i el cuadro de la reparticion en latitud de los temblores observados durante un siglo en Los Andes meridionales al sur del décimosesto paralelo no reflejan sino la reparticion de las ciudades principales, o sea, en sus grandes rasgos, la de la densidad de la poblacion, es decir, su estado económico.

#### LOS TEMBLORES DE TIERRA I LAS ESTACIONES DEL AÑO EN LOS ANDES MERIDIONALES

Desde la antigüedad clásica, los autores que se han dedicado al estudio de los temblores, i, en la época moderna la mayor parte de los sismólogos han gastado increíbles esfuerzos en investigar si los fenómenos sísmicos obedecen a alguna lei de relacion con las estaciones del año, o sea si hai o no estaciones mas favorables que otras a su manifestacion. Es que el problema tiene la mayor importancia teórica i hasta práctica, pues se relaciona directa e indirectamente con las causas profundas de los temblores i segun se obtenga una solucion positiva o negativa, se clasificarán ellos como fenómenos exójenos o endójenos relativamente a la cáscara terrestre. En efecto, de una dependencia mútua entre los sismos i las estaciones, se deduciria inmediatamente que los fenómenos cósmicos i asmosféricos influyen sobre la produccion de los movimientos de la tierra. En otras palabras, estas investigaciones no tienden a nada ménos que a comprobar o no la exactitud de la teoría tectónica de los temblores, teoría que por estar basada únicamente en la observacion de los hechos, predomina hoi dia en los cír.

culos científicos, aunque no haya sido todavía vulgarizada tanto como lo merece.

Las relaciones que se han querido establecer por estadísticas jeneralmente insuficientes entre los sismos i las estaciones del año, varían de país a país i hasta, según los sismólogos, apareciendo los máximos i mínimos en todas las estaciones según los países que se estudian i hasta en un mismo país según las series de observaciones que se han empleado. A consecuencia de estas discrepancias hai que dudar mucho de la realidad de tales relaciones i es éste un hecho que el Director del Servicio Sismológico ha tenido la ocasión de desarrollar en varias memorias años ha. Los numerosísimos datos recopilados sobre los temblores de los Andes meridionales permiten combatir una vez más estas falsas creencias en las existencias de estaciones más ricas que otras en temblores.

La lista provisional de los principales fenómenos sísmicos acaecidos en esta comarca desde su descubrimiento i conquista, i que se publica al fin del presente boletín, prueba irrefragablemente que, a lo menos en lo tocante a terremotos, no hai relación alguna con las estaciones.

Para escudriñar con mayor empeño el problema, se aprovecharán las series de observaciones hechas en Chile, Argentina occidental i Perú meridional durante el siglo XIX i se admite que la ley mensual de frecuencia, o sea la prueba de su falsedad resaltará a pesar de lo irregular i esporádico de estas observaciones, merced a lo que en el cálculo de las probabilidades se llama la ley de los grandes números. Pero deberán eliminarse previamente las series de sacudidas numerosísimas que muy jeneralmente siguen a los terremotos. En efecto, es necesario tomar esta precaución porque, al no hacerlo, una sola de estas series bastaría para viciar o esconder cualquiera relación que pueda existir entre los temblores i las estaciones. Sin embargo, esta causa perturbadora desaparecería si se hubiesen anotado las sacudidas de un número suficiente de series, lo que sucedió. En otras palabras i en el estado actual de las observaciones, se debe

eliminarlas, para que no encubran la lei de reparticion mensual de la frecuencia sísmica ordinaria, o mas bien dicho, normal.

En los países de que se trata, bastará considerar dos estaciones, la seca de Octubre a Marzo, i la humedad de Abril a Setiembre. Precisamente es a esta última, que la opinion pública atribuye el mayor número de temblores.

Siguen los resultados estadísticos que han podido calcularse.

*Año de 1909.* Desentendiéndose de las sacudidas consecutivas al gran temblor de Chañaral del 8 de Junio, durante la estacion húmeda se produjeron 70 temblores mas que en la estacion seca. Pero este resultado aparecerá dudoso si se recuerda uno que el sistema de observaciones macrosísmicas no se normalizó completamente sino en Abril, de donde se orijinaron probablemente pérdidas notables en los meses del verano.

Los máximos mensuales mas notables se presentaron en Agosto i en Noviembre; la predominancia de 70 temblores invernales equivale solo a ménos de 8%, cifra bien pequeña.

*Años de 1906 a 1908.* Eliminando las sacudidas consecutivas al terremoto del 16 de Agosto de 1906, resultan 72 temblores mas en la estacion húmeda, o sea solo 4,4%.

*Periodo de 1810 a 1905.* La predominancia de la estacion seca no pasa de 1%, una prueba que las diferencias entre las estaciones tienden a disminuir a medida que crecen los números de observaciones. Es este resultado conforme con la teoría de las probabilidades, si no hai lei de relacion.

*Un siglo de observaciones. 1810 a 1909.* La deficiencia estival se reduce 1,2%, resultado definitivo que a pesar de ser en el sentido supuesto por la opinion del vulgo, no pasa de estrañar por su pequeñez i permite negar la realidad objetiva de una dependencia entre los fenómenos sísmicos i las estaciones del año. Se fortalecerá la opinion de que se trata aquí de un resultado debido solo a la casualidad, al ver lo que pasa en el pormenor de los 12,441 temblores conocidos para este siglo de observaciones, no olvidándose de des-

cuidar de las series de sacudidas consecutivas a los terremotos, i se escojerán los periodos durante los cuales hubo ménos interrupciones en las observaciones.

*Santiago. 1860 a 1905.* Se obtienen 18 temblores en favor de la estacion seca, o sea 7,6%.

*Mendoza. 1804 1906.* (Catálogo de Loos) Gran máximo estival de 23,9% cuya magnitud debe atribuirse a lo irregular de las observaciones. Se reduce a la mitad o sea a 12,7%, al considerar solo los dias de temblores.

*Falda occidental de los Andes argentinos. 1832 a 1908.* (Inédito de G. Davis) Un máximo invernal de 4,7%.

*Cóquimbo-La Serena. 1849 a 1855. 1869 a 1905.* Un máximo de 2,3% durante la estacion seca.

*Copiapó-Caldera. 1862 a 1905.* Resulta igualmente un máximo estival de 2,3%.

*Arequipa. 1810 a 1845.* (Catálogo de Castelnau) Un máximo invernal de 4,7%.

*Perú.* (Sin Arequipa) 1846 a 1906. (Catálogo de Polo) Un máximo invernal de 3,1%.

En resumen, estas discrepancias i la poca magnitud de las predominancias de frecuencia sísmica durante la estacion húmeda o sea durante la estacion seca, segun los casos, bastan para probar terminantemente que, a pesar de la opinion pública, la que no se basa nunca jamas sobre estadística, pero sí sobre impresiones infundadas, no hai lei alguna de relacion entre los temblores i las estaciones climáticas.

Este resultado negativo viene en apoyo de la teoria de los temblores, aunque una solucion inversa i en favor de una mayor frecuencia durante la estacion húmeda no habria bastado para derribarla. En esta hipótesis, se podria mui bien suponer, en efecto, que al penetrar mas i mas profundamente dentro de las capas terrestres el exceso de precipitaciones atmosféricas, se facilitarían i se acelerarían los movimientos tectónicos, llenando así las lluvias el papel de la gota de agua que hace desbordar un vaso. Sea lo que fuere, lo cierto es que no hai relacion entre los temblores i las estaciones en la vasta rejion de que se trata.

Los resultados reseñados anteriormente se encuentran pormenorizados en los cuadros correspondientes.

LISTA PROVISIONAL DE LOS PRINCIPALES FENÓMENOS SÍSMICOS ACAECIDOS EN LOS ANDES MERIDIONALES AL SUR DEL PARALELO XVI (CHILE, BOLIVIA, PERÚ MERIDIONAL I REPÚBLICA ARGENTINA OCCIDENTAL).

La publicacion de esta lista provisional tiene por principal objeto el de incitar a personas que conozcan bien la historia de esta parte de la América del Sur, a suministrar nuevos datos al director del servicio sismológico para completarla. Ha sido preparada a instancias del ilustre sismólogo John Milne y en conformidad con la escala de intensidad que aconseja para los temblores destructores.

I. Daños a las murallas i a las chimeneas.

II. Destruccion de algunas casas.

III. Destruccion de varias poblaciones o desastre intenso.

Estos grados corresponden con bastante aproximacion a los grados VIII, IX i X de la escala de Mercalli.

SIGLO XVI

- (?) 1520. Provincias australes de Chile.
- 1543. Tarapacá.
- (?) 1561. Marzo 2. Mucho ántes de esta fecha. Mendoza. Terremoto.
- 1562. Octubre 28. La Imperial i costas de Arauco, con maremoto. III.
- 1570. Febrero.9. Concepcion. Terremoto i maremoto. III.
- 1575. Marzo 17. Santiago. II (?).
- 1575. Diciembre 16. La Imperial hasta Castro. Con maremoto. III.
- 1582. Enero 16. Arequipa. Terremoto. III.
- (?) 1588. Costa occidental de la América del Sur.

## SIGLO XVII

- 1604. Noviembre 24. Arica i Arequipa. Terremoto i maremoto. III.
- Diciembre. La Serena. Terremoto.
- 1615. Setiembre 16. Arica. Terremoto. II.
- 1632. Esteco (P<sup>a</sup> de Salta). Terremoto.
- 1633. Mayo. Caremalpu. Falso terremoto de los autores. Huracan.
- 1643. Setiembre 6. Santiago. Gran temblor. I.
- 1647. Mayo 13. Santiago. Gran terremoto. III.
- 1650. Noviembre 10. La Paz. Terremoto. II.
- 1657. Marzo 15. Concepcion. Terremoto i maremoto. III.
- 1681. Marzo 10. Arica. Terremoto.
- 1688. Julio 12. Santiago. Gran temblor.
- 1690. Julio 9. Santiago. Gran temblor.
- 1692. Setiembre 13. Estero (Tucuman). Terremoto.

## SIGLO XVIII

- 1715. Agosto 22. Moquegua. Terremoto.
- 1724. Mayo 24. Santiago. Semi terremoto.
- 1725. Enero 8. Arequipa ( i Lima). Terremoto. III.
- 1730. Julio 8. Concepcion. Terremoto i maremoto. III.
- 1734. Mision de Tarija en el Chaco. Terremoto.
- 1737. Diciembre 24. Ruina de Valdivia. III (?).
- 1742. Marzo 23. Norte de la península de Taitao o sur del archipiélago de los Chonos. Gran temblor. I.
- 1751. Marzo 25. Concepcion. Terremoto i maremoto. III.
- Al rededor de 1760. Mendoza. Terremoto.
- 1775. Marzo 17. Valparaiso. I.
- 1782. Mayo 22. Mendoza. Terremoto.
- 1784. Viérnes Santo. Arica. Terremoto.
- 1784. Mayo 23. Arica i Arequipa. Terremoto.
- 1787. Febrero 1.º Castro. Gran temblor I.
- 1787. Marzo 23. Arequipa. Gran temblor. I.

- ✓—1790. Mayo 19. Mision de Tucapel. Terremoto.
- 1793. Noviembre 30. La Serena. Terremoto.
- 1793. Agosto 7. Arica. Terremoto.
- 1796. Marzo 30. Copiapó, Vallenar i Huasco. Terremoto. III.

## SIGLO XIX

- 1801. Enero 1.º La Serena. Terremoto. III.
- 1804. Octubre 27. Mendoza. Fortísimo temblor
- 1813. Mayo 30. Yca i Arequipa. Terremoto.
- 1819. Abril 3, 4, 11. Copiapó, Terremoto. III.
- 1821. Julio 10. Sur del Perú, Camana i Arequipa. III.
- 1822. Noviembre 5. Copiapó i Coquimbo. Terremoto. II.
- ✓—1822. Noviembre 19. Valparaiso. Terremoto i maremoto. III.
- 1829. Setiembre 26. Valparaiso i Santiago. Semi terremoto. I.
- 1829. Octubre 1.º Santiago. Semi terremoto. I.
- 1831. Octubre 8. Arica. Terremoto. I.
- 1833. Abril 25. Huasco. Gran temblor. I.
- 1833. Octubre 18. Arequipa, Arica i Tacna. Terremoto. II.
- 1834. Julio. Yca. Gran temblor.
- ✓—1835. Febrero 20. La Concepcion i Talcahuano. Terremoto i maremoto. III.
- 1836. Julio 3. Cobija. Maremoto.
- ✕—1837. Noviembre 7. Valdivia. Terremoto. III.
- 1843. Diciembre 17. La Serena. Semi terremoto. I.
- 1844. Octubre 18. Salta, Tucuman, Santiago del Estero. Terremoto. III.
- 1845. Junio 3. Arica. Gran temblor. I.
- 1847. Enero 19. Copiapó. Gran temblor. I.
- 1847. Octubre 17. Coquimbo, Illapel, Ligua, Petorca. Terremoto I a II.
- (?) 1848—50. Santa Cruz de la Sierra (Bolivia). Terremoto. II.
- 1849. Abril 9. Ruina de San Luis (Argentina). III.

- 1849. Diciembre 17. Coquimbo. Gran temblor con maremoto. I.
- 1850. Diciembre 6. Santiago. Terremoto. II.
- 1851. Abril 2. Santiago. Terremoto. II.
- 1851. Mayo 26. Provincia de Atacama. Terremoto. II.
- 1854. Enero 14. Minas de Cruz de Cañas (Coquimbo). Gran temblor. I.
- 1859. Octubre 5. Copiapó. Gran temblor. I.
- 1860. Abril 18. Arequipa. Gran temblor. I.
- 1860. Setiembre 20. Tacna. Gran temblor. I.
- 1861. Marzo 20. Mendoza. Terremoto. III.
- 1861. Agosto 29. San Carlos (Argentina). Gran temblor. I.
- 1862. Febrero 5. Mendoza. Gran temblor. I.
- 1862. Mayo 20. Tacna i Arica. Semi terremoto. II.
- 1863. Junio 29. Arequipa. Gran temblor. I.
- 1864. Enero 12. Copiapó. Gran temblor. I.
- 1866. Junio 23. Copiapó. Gran temblor. I.
- 1868. Agosto 13. Sur del Perú, Bolivia i norte de Chile. Terremoto i maremoto. III.
- 1868. Octubre 12. Copiapó. Gran temblor. I.
- 1869. Marzo 29. Mendoza. Gran temblor. I.
- 1869. Abril 29. Talca. Gran temblor. I.
- 1869. Junio 29. Arequipa. Gran temblor. I.
- 1869. Agosto 19. Arica e Yca. Gran temblor i maremoto. (?).
- 1869. Agosto 24. Norte de Chile i sur del Perú. Gran temblor. I.
- 1869. Octubre 26. Cobija. Gran temblor. I (?).
- 1869. Noviembre 3. Arequipa. Gran temblor. I.
- 1870. Marzo 23. Calama. Terremoto. (?).
1870. Marzo 25. Mendoza. Gran temblor. I.
1871. Febrero 23. Provincia de Cochabamba (Bolivia). Semi terremoto. II.
1871. Marzo 24. Santiago i Valparaiso. Gran temblor. I.
1871. Octubre 5. Tarapacá. Semi terremoto. I.
1871. Octubre 22. Jujui i Oran. Terremoto. III.
1873. Julio 7. Chile central. Terremoto. III.

1874. Octubre 26. Santiago. Gran temblor. I.  
 1876. Febrero 11. Illapel, Salamanca i Chalinga. Terremoto. II.  
 1877. Mayo 9. Iquique i norte de Chile. Terremoto i maremoto. I.  
 1877. Mayo 17. La Paz. Gran temblor. I.  
 1878. Enero 23. Iquique, Arica i provincia de Tarapacá. Gran temblor. I.  
 1879. Febrero 2. Territorio Magallánico i Tierra del Fuego. Gran temblor. I (?).  
 1880. Agosto 15. Valparaiso, Illapel i Quillota. Gran temblor. I.  
 1882. Marzo 6. Departamento de Paclin (Catamarca, Arjentina). Terremoto. II;  
 1883. Octubre 1.º Arequipa. Gran temblor. I.  
 1884. Noviembre 26. Bolivia. Gran temblor. I.  
 1887. Setiembre 23. Yacuiba (Bolivia). Terremoto. I.  
 1890. Abril 24. San Felipe. Gran temblor. I.  
 1891. Agosto 15. Bolivia central. Gran temblor. I.  
 1894. Octubre 27. La Rioja i San Juan. Terremoto. II.  
 1898. Julio 23. Concepcion. Semi terremoto. I.  
 1899. Abril 12. La Rioja, Catamarca, Tucuman, Rio Cuarto. Santiago del Estero. Gran temblor. I.  
 1900. Octubre 23. San Luis (Arjentina) Gran temblor. I.

## SIGLO XX

1903. Agosto 12. Mendoza. Gran temblor. I,  
 1903. Diciembre 7. Vallenar. Semi terremoto. II.  
 1904. Marzo 19. Vallenar. Semi terremoto. II.  
 1905. Setiembre 20. Tinogasta (República Arjentina). Gran temblor. I.  
 1906. Junio 18. Valparaiso i valle del Aconcagua. Gran temblor. II.  
 1906. Agosto 16. Valparaiso i Chile central. Terremoto. III.  
 1907. Junio 13. Valdivia. Semi terremoto. II.  
 1907. Agosto 14. Mendoza. Gran temblor. I.

1908. Febrero 23. Sierra Gorda (Antofagasta). Semi terremoto. I (?).

1908. Julio 16. Chile norte, Perú sur, Bolivia oeste. Gran temblor. I.

1909. Febrero 11. Candarave (Perú sur). Gran temblor. I.

1909. Mayo 17. Tupiza (Bolivia). Semi terremoto. II.

1909. Junio 8. Chañaral i Copiapó. Semi terremoto. II.

1909. Julio 22, Sipesipe (Cochabamba, Bolivia). Terremoto. III.

La reparticion de estos fenómenos, según los siglos, es la siguiente:

XVI	9
XVII	12
XVIII	20
XIX	70
XX	14
—	
125	

Se obtiene, pues, un término medio de un gran temblor o un terremoto cada tres años para la vasta comarca de que se trata. Pero la verdadera frecuencia de los sucesos sísmicos mas o menos destructores debe ser mucho mayor, talvez uno por cada dos años, si se tiene en cuenta la escasez de los datos relativos al período de la Colonia, tiempo durante el cual no se anotaban sino los desastres.

El cuadro siguiente representa la reparticion mensual:

Verano . . .	Enero . . .	7	Invierno . .	Julio . . . .	12
	Febrero . . .	9		Agosto. . . .	11
	Marzo . . . .	18		Setiembre. . .	7
		34			30
Otoño . . . .	Abril . . . .	8	Primavera. .	Octubre . . .	15
	Mayo . . . .	12		Noviembre. . .	8
	Junio . . . .	6		Diciembre . . .	7
		26			30

Las diferencias entre los meses son bastante grandes i alcanzan a 12 entre Marzo i Junio. El máximum aparece en el verano, contrariamente a la opinion pública que cree en una mayor frecuencia durante el invierno. En realidad no hai ni máximum ni mínimum, puesto que la diferencia de 8 fenómenos entre el verano i el otoño representa solo el 6,6% del total, es decir una fraccion mui pequeña.

ENSAYO DE UNA BIBLIOGRAFÍA SÍSMICA DE LOS ANDES  
MERIDIONALES AL SUR DEL PARALELO XVI

Este trabajo contiene diversos documentos impresos o sea inéditos: memorias sobre temblores i terremotos de los Andes meridionales; obras en que se encuentran documentos sobre estos fenómenos sísmicos o descripciones importantes; séries de observaciones meteorológicas en que se encuentran datos sísmicos; documentos oficiales relativos a los terremotos; trabajos sobre sismología que se han impreso en Chile, sin que se relacionen expresamente a terremotos del país. Habria sido mejor colocado en la historia de los terremotos de esta rejion, historia que está preparándose, pero despues de publicado este ensayo bibliográfico en el *Boletín*, podrá suceder que personas que conozcan bien lá literatura científica e histórica del país, indiquen al autor los documentos que se le hubiesen escapado, de lo que les seria mui agradecido.

*Adrover* (Justiniano).—Carta (11 de Julio de 1873) a D. J. I. Vergara sobre el terremoto del 7 de Julio de 1873. Incluida en: Vergara; Apuntes sobre el temblor del 7 de Julio de 1873. (Anuario de la Oficina Meteorológica central de Santiago de Chile. Años 3.º i 4.º Apéndice. Santiago. 1873).

*Aguirre* (Cesáreo).—Observaciones meteorológicas hechas en Copiapó en 1863. (An. Un. Chile. XXV. 739. 1864).

*Alison*.—Sur le tremblement de terre du Chili, le 20 février 1835. (Bibl. Un. Juillet 1836. 186. Proc. geol. soc. II. núm. 42. 209. Nov. 18. 1835).

---

NOTA. Los documentos señalados con un asterísco son inéditos.

*Alvial* (Leandro).—Oríjen de los temblores de tierra. Santiago. 1910.

*Andwanter* (Cárlos).—Observaciones meteorológicas hechas durante los años 1852 a 1864, con el objeto de formar juicio acerca del clima de la Provincia de Valdivia. (Traducidas i adicionadas por don Guillermo Frick. An. Un. Chile. XXVIII. 1866. 135).

*Anrique* (R. Nic. i L. Ignacio *Silva* A.).—Ensayo de una bibliografía histórica i jeográfica de Chile. Santiago. 1902. (2.ª parte. Jeográfica. III. XI. Sismolojía, volcanes i fenómenos anexos. 503).

*Arrieta* (Balbino B.).—Observaciones sobre los temblores de tierras practicadas en San Felipe en 1856 i 1857 (An. Un. Chile. XXVI. 120. 1865).

*Artigas* (Luis C.).—El oríjen de los temblores de tierra i el sistema tetraédrico por A. Lallemand (Rev. de Marina. V. 52. 1887. Valparaíso).

*Ballivian* (A.).—Datos sobre los temblores i terremotos habidos en el territorio boliviano. Recopilacion de varios autores. Primera serie (Bol. ofic. nac. de Estadística núm. 49, 50, 51. La Paz. 1909).

*Baratta* (Mario).—Sulla distribuzione topográfica dei terremoti nel Chili (Boll. soc. geogr. ital. I. 1907. 30. Roma).

*Barrio* (P. del).—Memoria sobre los temblores de tierra i sus efectos en jeneral i en especial los de Chile—Apéndice: Observaciones sobre temblores de tierra (An. Un. Chile. XII. 1855. 583).

*Barros Arana* (Diego).—Historia Jeneral de Chile.

Terremoto del 8 de Febrero de 1570; ruina de la ciudad de Concepcion (II 415).

Terremoto del 16 de Diciembre de 1575; ruinas de las ciudades australes e inundacion subsiguiente de Valdivia. (II. 441).

Terremoto del 13 de Mayo de 1647 i ruina total de Santiago. (IV 426).

Terremoto del 15 de Marzo de 1657; i ruina de Concepcion; el fiscal de la Audiencia propone al rei trasladar la línea de frontera a las orillas del Maule. (V. 18).

El terremoto del 8 de Julio de 1730, destrucciones causadas en Santiago i sus comarcas. (VI. 62).

Terremoto del 19 de Noviembre de 1822. Ruina de Valparaíso. (XIII. 742).

Abajamiento gradual de la Cordillera de los Andes (Rev. de Santiago. II. 1873. 18).

*Bello* (A.).—Observaciones sobre el terremoto de 20 de Febrero de 1835. (Obras completas. XV. Miscel. 205).

Noticias del gran terremoto acaecido en Chile el 20 de Febrero de 1835, por Alejandro Caldclough. Artículo narrativo (Obras completas. XV. Miscel. XV. 173).

*Blanchard-Chessi*: El terremoto del 13 de Mayo de 1647. *Zig-Zig*. núm. 116. 12 de Mayo de 1907. Santiago).

*Bodenbender* (Guillermo).—El terremoto arjentino del 27 de Octubre de 1894 (Bol. Acad. nac. de ciencias de Córdoba. XIV. 293. 1895. Buenos Aires).

*Bonafous*.—Tremblement au Chili, le 20 février 1835 (Bull. soc. geogr. 2.<sup>a</sup> serie. IV. núm. 24 Dec. 1835. 415).

*Boscowitz* (Arnold).—Les tremblements de terre. Paris, 1895. La catastrophe de Mendoza. 20 mars 1861, 261.

*Boza* (Ramon) Intendente de Concepcion.—Informe oficial (5 de Marzo) sobre el terremoto de Concepcion del 20 de Febrero de 1835. (*El Mercurio*, 20 de Marzo de 1835, número 1905, año VIII. Reproducido por M. Gutiérrez).

*Budge* (Roberto).—Temblores observados en Valparaiso. (An. Univ. Chile, XXXIV, LXI, 1870).

*Bustillos* (J. Víctor) i *Philippi* (R. A.).—Informe que la comision nombrada por el señor Decano de la Facultad de Ciencias pasa sobre la Memoria presentada para el premio de este año sobre los temblores de tierra i sus efectos en jeneral i en especial los de Chile. (An. Univ. Chile, XII, 645, 1855). (Véase P. del Barrio).

*Caldclough* (Al.) An account of the great earthquake experienced in Chile on the 20<sup>th</sup>. February, 1835 (Phil. Trans. 1836. 24). Noticias del gran terremoto acaecido en Chile el 20 de Febrero de 1835 (Trad. *El Araucano*, 1837, núm. 334).

*Calcott*.—(Véase Graham).

*Calderon* (Pacian).—Observaciones meteorológicas hechas en Copiapó en 1867. (An. Univ. Chile, XXX, 1. 1868).

*Campbell* (J. M.).—Teoría meteorológica para predecir con meses de anticipacion las tempestades i los fenómenos seísmicos por el capitán Alfredo J. M. Cooper (Trad. i arreglado. An. Hidrogr. Marina, XXIII. 485, 1901).

*Cantoni* (Anjel) i *Caputo* (Leopoldo).—Estudios sobre los fenómenos sísmicos ocurridos en los departamentos de Albardin, Angaco Sud i Angaco-Norte (Pa. de San Juan) el 27 de Octubre de 1894 (San Juan, 1909).

*Cappelletti* (P. Enrique).—Observaciones magnéticas hechas en Santiago de Chile en 1861 (An. Univ. Chile, 1832, 226) (Reprod. por Perrey. Cat. 1865, 20).

*Caputo* (Leopoldo).—(Véase Cantoni).

*Carabantes* (Juan).—Observaciones metereológicas hechas en Copiapó 1864). An. Univ. Chile, XXVI, 1865, 393).

*Carvallo Goyeneche* (Víctor).—Terremoto de Concepcion del 8 de Febrero de 1570. Acuerdo de los habitantes reunidos en Cabildo abierto. (Documento publicado por Gay i reproducido por Amunátegui).

*Castelnau* (Vicente de).—Catalogue des tremblements de terre ressentis sur la côte du Pérou et plus particulièrement á Arequipa, depuis l'année 1810 jusqu'en 1845. Expédition dans les parties australes de l'Amérique du Sud. (V. 303). Recopilados por Pereira i Pacheco (Miguel). Reproducido por Perrey i por Polo.].

*Castillo Albo*.—Resumés météorologiques (*Mercurio Chileno*, núm. 7). Resum. por Arago en seguida de la Memoria de Lambert. (Ann. Ch. Phys. Déc., 1829, XLII, 406).

*Conchalí* (I).—Episodios nacionales. El terremoto del señor de Mayo, (Santiago, 1905).

*Córdova i Figueroa* (D. Pedro de).—Caso singular que precedió al terremoto e inundacion acaecida en la ciudad de Concepcion, del que se da noticias. Historia de Chile, 1592-1717. (Terremoto de 1570) (Col. hist. de Chile i doc. rel. a la hist. nac., II, 138, 270).

*Crespo* (Luis S.).—Los temblores de tierra (Monografía de La Paz, 1902. Reprod. por Ballivian).

*Cuming H. i Belcher*.—On the earthquake of Chile. November 19th 1822 (Trans. Geol. Soc. of London 2nd ser. V. 263).

*Chevalier* (E.).—Note sur la constitution géologique des environs de Valparaiso et sur le bouleversement du sol de la côte du Chili (Bull. Soc. Géol. France, XIV, 1843, 396).

*Chinchon* (Conde de).—Exposicion del Virrey del Perú, leida el 24 de Noviembre de 1647 delante de la junta de los altos funcionarios de Lima. (Reprod. por Amunátegui).

*Dagnino* (Vic.).—Los terremotos de Chile. (Tacna, 1906).

*Darwin* (Ch.).—Geological observations on Coral reefs, volcanic islands and on South-America; being the Geology of the Voyage, of the Beagle; under the command of Cap. Fitz-Roy. R. N., during the years 1835 to 1836. London 1851. (Traducido por Alfredo Escuti Orrego. Santiago. 1906. Levantamiento de las costas de Chile).

On the connexion of certain volcanic phenomena in South-América; and on the formation of mountain chains and volcanoes, as the effects of the same power by which continents are raised. (Trans. Geol. Soc. 2nd Ser. V. 1838, 601. Levantamiento. . .).

Journal of researches (1839), (Levantamiento. . .).

*Davis* (Güalterio).—Lijeros apuntes sobre el clima de la República Argentina. Buenos Aires. 1889.

\*Recopilacion de los temblores anotados en las estaciones meteorológicas de la República Argentina. 1830-1908. (Inédito).

*Debans* (Camille). Histoire d'un tremblement de terre; 18 de Novembre de 1834 (*sic*) a Talcahuano. (La Sc. 11 Nov. i déc. 1892. Paris).

\* *Von Dessauer* (Heirich).—Beobachtungen über Erdbeben in Valparaiso und das übrige Chile. (Manuscrito inédito utilizado por Goll.)

*Diaz* (Wenceslao).—Historia del terremoto de Mendoza acaecido el 20 de Marzo de 1861. (El Mercurio del Vapor. Mayo 2 de 1861. Revista quincenal para el extranjero. Número 162). Apuntes sobre el terremoto de Mendoza (20 de Marzo de 1861). Con una introduccion de don Valentin Letelier. (An. Un. Chile. 1906. Pájs. 289 i 399.

Temblores de tierra i erupciones volcánicas de Europa i de América durante el mes de Noviembre de 1867. (Comunicacion a la Facultad de Ciencias Fis. i Nat., el 15 de Julio de 1868. (An. Un. Chile. 1908. 516).

*Domeyko* (Ignacio).—Observaciones meteorológicas hechas en el Instituto de Santiago en 1855. (An. Un. Chile. 1855,66, 102, 188.

Meteorolojía. Datos recojidos sobre el terreno i las agitaciones del mar del 13 de Agosto de 1868. Comunicacion a la Facultad de Ciencias Fis. i Nat. en su sesion del 15 de Noviembre del mismo año. (An. Univ. de Chile. XXXII. 1).

Del movimiento jiratorio en los temblores de tierra. (Anuario de la oficina central met. de Santiago de Chile. Año 3 i 4.367. Apéndice II. Santiago. 1873).

Solevantamiento de la costa de Chile. (An. Univ. de Chile) XVII. 160, 573. Revista de ciencias i letras. 1857-9, 56. Santiago.

*Dorlhiac* (M.).—Los sismos i sus probables causas internas i externas. (Santiago. 1907).

*Demoulin*.—Tremblement de terre au Chili. (C. R. Ac. Sc. Paris) VII. 705. Ann. Ch. Fys. LXXI. 442).

Coincidencia de date de quelques mouvements extraordinaires de la mer observés en Océanie avec le tremblement qui, en 1837, remersa la ville de Valdivia au Chili. (C. R. Ac. Sc. Paris. X. 835. 25. V. 1840).

*Escoffier* (J. N.) --Formation subite d'iles nouvelles a 60 lieues de Valparaiso, le 12 février 1839. (Boll. Soc. Géogr. XI. 344.1839. Paris)

*Espiell* (R. M.). El 13 de Agosto de 1868. (El Comercio. Lima 13 de Agosto de 1869).

*Falb* (Rodolfo).—Estudio sobre los temblores de tierra. (Valparaiso. 1877).

*Fitz-Roy*.—Sketch of the surveying voyage of his Majesty's ships Adventure and Beagle. (Journ. geogr. Soc. London. VI. 311).

*Flores* (Zoilo).—Informes sobre cuatro terremotos (Yacuiba; 1849 i 13 de Agosto de 1868 i 9 de Marzo de 1877 i 16 de Agosto de 1906) Tacna. 1906.

*Fonck*.—Las agitaciones oceánicas causadas en las costas del Pacifico por el terremoto del 13 de Mayo de 1868 (An. Un. Chile. 1871. 302).

\* *Fontana* (Luis Jorje).—Observaciones sísmicas hechas en Desamparados. San Juan. Argentina) 1903-1907. Inéditas.

*Frézier*.—Relation du voyage de la mer du sud aux côtes du Chili et du Pérou, pendant les années 1712, 1713 et 1714. Paris. 1732.

\* *Galcerán* (Cárlos S. J.) - Terremotos i temblores americanos. 1903-1907. Inédito.

*Gajardo Cruzat* (Cárlos).—(Véase Rodríguez Rozas).

*Gandarillas* (José).—Memoria sobre la falta de solidez que se nota en la mayor parte de los edificios que se construyen en el pais (An. Un. Chile. 1850. 301).

*García Huidobro* (Cárlos).—Los temblores de tierra. (An. Un. Chile. XX. 562. Rev. Marina. I. 1895. 528).

*Gay*.—Historia de Chile. Manuscritos relativos a Chile.

*De Campo*.—Carta sobre el terremoto de Concepcion, el dia 8 de Julio de 1730, a la una de la noche. V.

*Gay*. - Historia Física i Política de Chile. Documentos T. II. Informes sobre varios terremotos sucedidos en Chile. p. 456. . . .

*De Quiroga*. Carta al Rei de España. Santiago a 2 de Febrero de 1576. (Sacada de los Archivos de Indias de Sevilla). Terremoto del 16 de Diciembre de 1575.—Informe del Cabildo eclesiástico de la Catedral de Santiago sobre el terremoto de 1647 i sobre la santa conducta del obispo Frai Gaspar de Villarroel. — Carta de la real audiencia de Chile sobre el terremoto del 13 de Mayo de 1647.—Carta de los oficiales de la tesorería sobre el terremoto del 13 de Mayo de 1647.—Carta de Vic. Polanco sobre el terremoto del 13 de Mayo de 1647.—Solorzano (Alonso de ?) i Velasco. Informe sobre cosas de Chile. Santiago i abril 2 de 1657.—Informe, que con varios testimonios, hace el obispo de Santiago, de la ruina que ha padecido esta ciudad con los primeros terremotos del dia 8 de Julio del año 1730 i

siguientes en mas de dos meses.—Tosca relacion de lo acaecido en la ciudad de Concepcion de Chile, el 24 de Mayo de 1751.

Tremblement de terre du 7 de novembre 1837 (Lettre a M. Arago. C. R. Ac. Sc. Paris. 1838. 833. —Ann. Ch. Ph. LXVIII. 204).

*Geinitz* (Eugen). —Das Erdbeben von Iquique am. 9. Mai 1877 und die dasselbe verursachte Erdbebenflut im Grossen Ocean (Nova acta d. Ksl. Leop. —Carol.—deutschen AK. d. Naturforscher. XL. N.º 9. 386. Halle 1878).

*Gillis* (J. M.) The U. S. naval astronomical expedition for the southern hemisphere during the years 1849, 50, 51, 52. V. I. Chile: its geography, climate, earthquakes, government, social condition, mineral, and agricultural resources, commerce, etc. Washington 1855.

On the earthquakes of april, 2, 1852, in Chile (Am. j. sc 2<sup>nd</sup> ser XXI, 288. July 1856).

*Goll* (Friedrich). —Die Erdbeben Chiles. Ein Verzeichniss der Erdbeben und Vulkanausbrüche in Chile bis zum Ende des Jahres 1879 nebst allgemeinen Bemerkungen su diesen Erdbeben (Münchener geogr. Studien. XIV. St. 1903).

*Góngora Marmolejo*. Historia de Chile. Terremoto de 1570. LXXI 1888 (Col. hist. de Chile i documentos relativos a la historia nac. t. II).

*González* (J. A.)—Observaciones sobre el temblor del 5 de Octubre de 1859 en Copiapó, hechas en el colejio de mineria (An. Un. Chile. XVII 1860 55).

*González Chaparro* (P. Juan) Carta del P. . . . de la Compañía de Jesus, i de la vice Provincia de Chile, para el P. Alonso de Ovalle i del Manzano de la misma Compañía, Procurador jeneral, en que da cuenta del lastimoso suceso del terremoto que hubo en la ciudad de Santiago de Chile en Indias. Madrid. 1648. Traducido al frances. 1648. (Reprod por D. J. Tor. Medina. Biblioteca Hispano-Chilena. I. 475).

Relacion del gran terremoto o temblor de tierra, que asoló la ciudad de Chile en el Nuevo Mundo, sin dejar templos ni edificios, que en ménos de un cuarto de hora no derribase en el suelo. Impresa con licencia del señor don Atanasio Jiménez de Arellano del consejo de su majestad i su oidor de la real Audiencia de esta ciudad, en Sevilla, por Francisco de Lira (Bibl. His. —Chil. III. 554).

\* *González de Jueme* (D. Pedro de). *Polanco de Santillana* (D. Nicolas), *Fernandez de Heredia* (D.), *Huerta Gutiérrez* (D. Juan de) Terrenoto del 13 de Mayo de 1647. Inédito. (Del archivo personal de don José Toribio Medina).

*Graham* (M<sup>ss</sup> María) Journal of a Residence in Chile during the year 1822. London 1824. Terremoto del 19 de Noviembre de 1822. (Reprod. por Perrey Chili: Diario de residencia en Chile durante el año 1822 i de viaje de Chile al Brasil en 1823. Traducido por José Valenzuela D. Santiago. 1902. 161.)

An account of some effects of the late earthquakes in Chili, extr. from a letter to H. Warburton Esq. (Tr. geol. Soc. 2<sup>nd</sup> Ser. VI. 1882 413).

(Entonces M<sup>ss</sup> Calcott) Letter to the President and Members of the geological Society London. 1834.

*Grossi* (Dr. José).—Servicio Médico de un terremoto (16 de Agosto de 1906) Valparaiso. 1907.

*Gutiérrez* (Melchor).—Estadística del horrible cataclismo de Agosto 13 de 1868. Valparaiso 1870.

*Guzman* (P. José Javier).—Relacion del terremoto acaecido en la ciudad de Concepcion de Chile, i en las principales provincias de su obispado el 10 de 1835 a las once i media de la mañana. (El chileno instruido en la historia de su país. 725. Santiago 1874. Reproducido por Perrey: Chile),

*Hall* (C<sup>n</sup> Basil).—Extracts from a Journal written on the Coasts of Chili, Peru and Mexico, in the years 1820, 1821, 1822. Edinburgh. 1824.—Temblor en Valparaiso (Reprod.en: Bibl. univ. des voyages XXVII. 365. Déc. 1824). Extracto de un diario de viaje a Chile, Perú i Méjico en los años 1820, 1821 i 1822. Traducido por el Capitan Gana G. Santiago de Chile 1906.

*Hamilton* (Mathie).—Account of Earthquakes in the South-West Coast of America in the years 1844, 5,6 and 7. Contestando a las noticias que solicita el doctor Hamilton desde Tacna con fha. de Diciembre del año último anterior con respecto al horrible temblor de tierra ocurrido en la Capl. de Salta la noche del 18 de Octubre de 1844 (Véase Perrey: Pérou).

Observations on the recent earthquakes on the West Coast of the South America (Edinburgh. Phil. j. January 1841, Rep. of the brit. Ass. f. t. Adrt of Sc. Trans. of the Sections. 123).

*Harnecker* (Otto).—Terremotos i temblores. Santiago 1895.

Das Erdbeben von Tocopilla, 9 Mai 1877. (Traducido del español por R. Franck. Franckfurt a O. 1897.

*Head* (Cap<sup>n</sup>).—Effets du tremblement de terre de 1822 dans la mine d'or d' El Bronce (Rough notes in the Pampa. Nouv. Ann. Voyages. Juillet. 18 27. 128).

*Heredia* (Fernández de).—Véase don Pedro Gonzalez de Jueme,

*Hinzeley*.—Harvard College astronomical observatory. Arequipa.

\* Sismical observations. 1905 i 1908. Inédito.

*Von Hochstetter* (Ferdinand).—Ueber das Erdbeben in Perú am 13 August 1868 und die dadurch veranlassten Fluthwellen im Pacifischen Ocean, namentlich an der Küsten von Chili und Neu Seeland (Sitzungsber. d. K. Ak. D. Wiss. mat. ph. Cl. LVIII. 837. Wien. 1868).

Die Erdbebenfluth im Pazifischen Ocean von 13 bis 16. August 1868 und die mittleren Tiefen dieses Oceans (. . . . . id. . . . . t. LIX. 109. 1869).

Die Erdbebenfluth im Pazifischen Ocean (Petermanns geogr. Mitth. XV. 222. Gotha 1869).

*Hoerning* (Cárlos).—El terremoto de San Francisco de California sus efectos i la reconstruccion. (An. Instituto de Ingenieros de Chile. 1907. N.º 4. 168. N.º 5. 197. Santiago. 1907.)

*Hormidas Henriquez*.—El terremoto de Valparaiso bajo el punto de vista constructivo. Valparaiso. 1907.

*Huerta Gutiérrez*. (Véase don Pedro González de Jueme).

*Huidobro* (C. B.).—Los temblores. (Revista de Marina. I. 1885 528. Valparaiso).

*Jarras* (Ramon).—Observaciones en Copiapó del 1.º de Agosto de 1854 al 15 de Octubre de 1855. (Reproducidas por Perrey; Catalogue pour 1857).

*Krahnas* (Alf.).—Anuario del observatorio astronómico nacional de Santiago. Observaciones meteorológicas. Temblores. Años 1899 a 1907.

Observatorio astronómico de Santiago de Chile. Resumen total de las observaciones meteorológicas desde 1860 hasta 1896, inclusive. Temblores. Santiago. 1900.

\* Observaciones inéditas. Temblores. (Copiapó: Octubre de 1865 hasta 1867—Valparaiso. Junio de 1867 hasta Marzo de 1881.—Collipulli: 1886 a 1888—Notas sobre temblores: 1892 a 1893).

Variation de la pesanteur dans une même localité dévoilées par la variation de marche de trois pendules astronomiques de l'observatoire de Santiago. (Actas de la Soc. Scient. du Chili. IV. 251. 1894. Santiago).

*Krebs* (W.).—Stimmen aus der Tagelitteratur. Das Erdbeben von Arica in nord Chile. (Neuste Erdbeben Nachrichten. N. Folge. VI N.º 370. Laybach. 1907).

*Lambert*.—Sur les causes des tremblements de terre au Chili et au

Pérou, et sur les moyen de prévenir leurs ravages, suivi des remarques par M. Arago. (Ann. Ch. pp. LII. 392. Déc. 1829).

*Lerpa* (Miguel de —, tesorero)—Carta de los oficiales de la Tesorería sobre el terremoto del 13 de Mayo de 1647 (*Gay Claudio*. Hist. Fis. i Pol. de Chile. Informes sobre varios terremotos sucedidos en Chile. Documentos II 446.—Paris. 1852.

*Loos* (P. A.)—Untersuchung ueber die Erdbeben der Stadt Mendoza und Umgebung (Beitraege zur Geophysik. IX. Leipzig. 1908 151).

Informe N.º 1. 1907. Sobre temblores de tierra observados en Mendoza desde 10 de Agosto hasta 30 de Setiembre. Buenos Aires 1908. (Bol. de min. i agricultura).

Informe N.º II. 1907. Fenómenos sísmicos. Provincia de Mendoza. Octubre de 1907. Buenos Aires. 1908. (Bol. de min. i Agricultura).

Informe mensual N.º 3. Sobre los fenómenos sísmicos observados en Mendoza durante el mes de Noviembre de 1907. (. . . . id. Diciembre de 1907). (. . . . id. . . . .)

Informacion que contiene datos sobre las causas de los fenómenos sísmicos. (An. Univ. Chile CXXIV. 971. 1909).

\* Catálogo de los temblores de la República Argentina. (Manuscrito inédito).

*Machado* (Miguel R.)—Los temblores de Chile. Sus causas inmediatas i el porqué de sus efectos. Santiago. 1907.

*Mainka* (C.)—Album des Valparaiso-Erdbebens (A. Petermannsgeogr. Mitth. 1907. V. Gotha).

*Mariño de Lovera* (Don Pedro de)—Carta del Capn. . . . dirigida al Exmo. Señor don García Hurtado de Mendoza, marquez de Cañete, Vice-Rei i Capitan Jeneral de los reinos del Perú i Chile. Reducida a nuevo método i estilo por el padre Bartolomé de Escobar, de la Compañía de Jesus. De la salida que hizo la laguna de Renigua i desbarate del fuerte de Liben i Mangue (Col. Hist. de Chile i doc. sobre la Hist. Nac. VI. 344. Santiago 1865).

*Medina* (José Toribio).—Véase Chaparro, Oña.

Cosas de la Colonia. Apuntes. Crónica del siglo XVIII, en Chile. Segunda serie. Santiago 1910. Efectos del temblor del 8 de Julio de 1730 (III). Temblor del 30 de Marzo de 1796 en la Serena (117).

*Meltzser* (Teodoro).—Noticia histórica sobre la milagrosa imájen del Señor de Mayo que se venera en Santiago de Chile en la iglesia de los R. R. P. P. Agustinos con una relacion del establecimiento de aquella Venerable Orden en Chile i descripcion detallada del terremoto del 13 de Mayo de 1647. Santiago. 1896.

*Mendoza* (R. P. Frai Diego de)—Crónica de los notables terremotos que la Provincia de Charcas ha sufrido desde que se descubrió a este reino. (Reproducido por Gutiérrez. Estadística. . .)

*Middleton Cruz* (Art.)—Medios prácticos para situar en una carta los puntos peligrosos de los disturbios i de las zonas amenazadas por fenómenos sísmicos, segun informaciones verbales dadas a él por el capitán don Alfredo J. Cooper. Valparaiso. 1906.

*Miers*. Travels in Chile and La Plata. Earthquakes of 19<sup>th</sup> November 1822. (1.388. 1826. London) (Analizado en: Bull..Soc. Geogr. N.º 41 VI. 65. 1826).

*Milne* (John).—The peruvian earthquake of Mai 9<sup>th</sup> 1877 (Trans. Seism. Soc. of Japan 11. 50. Yokahama. 1880).

*Miquel* (Juan).—Apuntes sobre el terremoto de 1822. (An. Un. Chile XVI. 228 1859).

---