

Estudio Estadístico de los Sismos Sentidos en Chile Durante los Años 1942 a 1955

Por

F e d e r i c o G r e v e

ESTUDIO ESTADISTICO DE LOS SISMOS SENTIDOS EN CHILE DURANTE LOS AÑOS 1942 a 1955 *

ING. FEDERICO GREVE **

Para establecer los cambios que ha experimentado la sismicidad y reunir datos para encontrar el fenómeno externo capaz de desgatillar la energía acumulada en la costra terrestre produciendo los temblores, el Instituto Sismológico de la Universidad de Chile ha establecido el servicio de "Postales Informativas".

Desde el año 1942, más de 250 personas, repartidas en todo Chile, envían a la oficina central una postal con las observaciones que han podido hacer durante el temblor. En esta postal se anota el punto de observación, la fecha y hora, la intensidad del sismo y otras observaciones.

La intensidad del sismo se expresa en grados de la Escala Sísmica Chilena de seis grados, y que por su sencillez ha dado buenos resultados. A continuación se indica la definición de cada grado de intensidad y el valor comparativo con la escala Mercalli 1931.

Escala chilena

- GRADO 0 Insensible al hombre; pero registrado por los instrumentos.
- GRADO I Sensible sólo para personas en reposo o en estado perceptivo. (Mercalli I y II).
- GRADO II Sensible para la generalidad de las personas; ruido en ventanas y puertas. (Mercalli III y IV).
- GRADO III Se estremecen las casas; los péndulos se detienen y las lámparas oscilan apreciablemente. (Mercalli V y VI).

* Recibido para su publicación: Abril de 1956.

** Director del Instituto Sismológico de la U. de Chile.

- GRADO IV** Provoca pánico general; suenan las campanas, caen algunos objetos sueltos y muros mal contruidos; se producen grietas en algunos edificios. (Mercalli VII y VIII).
- GRADO V** Se destruyen algunas chimeneas, murallas y otras partes de edificios; caen algunas casas. (Mercalli IX y X).
- GRADO VI** Desastre general; caen un gran número de casas y se producen grietas en el terreno. (Mercalli XI y XII).

Una vez ordenadas cronológicamente las postales recibidas, se dibujan las curvas isosistas de cada temblor y se forma el cuadro final con todos los detalles. En la primera parte del cuadro I, se anotan en las columnas verticales, los sismos que se sintieron en cada año, desde 1942 a 1955, y que han tenido su epicentro dentro de cada zona comprendida entre dos grados sucesivos de latitud sur. En la última columna, a la derecha, se anota el total de sismos y en la faja inferior la suma de sismos por cada año.

Con este cuadro queda establecido que la zona más sísmica de Chile está comprendida entre 26° a 37° S. y la sismicidad decrece hasta latitud 43° S. para continuar una zona asísmica, sacudida sólo de tarde en tarde, como se ve en Punta Arenas, que tuvo un terremoto después de una calma de 70 años.

La sismicidad por año es muy variable, registrándose un máximo de sismos en el año 1943 para bajar a 222 sismos en 1952 y volver a subir. Si comparamos la sismicidad por zonas, de un grado latitud sur, podemos comprobar que las variaciones son irregulares, sólo podemos establecer que la zona de mayor sismicidad es Copiapó (27° - 28° S.) siguiéndole Quillota (32° a 33° S.).

En la segunda parte del cuadro los sismos se han ordenado por su intensidad y podemos verificar que en Copiapó (27° - 28° S.) se han sentido muchos sismos, pero todos de poca intensidad y en cambio en Chillán (36° a 37° S.) se sienten relativamente pocos temblores, pero de gran intensidad.

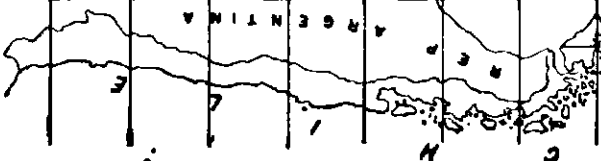
La explicación de este fenómeno es que las capas de la costra terrestre que actualmente están activas son de diferente consistencia; las fallas en Copiapó están ubicadas en capas blandas con superficies de contacto lisas, las cuales no permiten acumular grandes cantidades de energía.

Con una estadística de sismos bien llevada durante un largo periodo podemos estudiar las posibles causas de los sismos, comparando la curva de la sismicidad con la curva que representa la repetición de los fenómenos externos como ser, los cambios atmosféricos, la atracción de los astros y las irradiaciones que pueden producir. Todos estos fenómenos no producen un sismo, pero pueden desgatillar la energía acumulada en el interior de la costra terrestre.

A continuación estudiaremos las variaciones de la sismicidad para tratar de encontrar una posible periodicidad que podamos comparar con la periodicidad de un fenómeno externo.

ESTADISTICA DE SISMOS SENSIBLES AL HOMBRE QUE SE OBSERVARON
EN CHILE EN LOS AÑOS 1942 A 1955

C. Afectados		A N O S																Grado de intensidad						Total por Zonas					
Latitud	Longitud	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	VI	V	IV	III	II	I	VI	V	IV	III	II	I		
18°	81°	18	32	19	18	16	10	34	19	18	15	15	11	14	17	27	3	1	3	97	156	—	—	—	—	—	—	273	
20°	72°	21	10	2	6	9	25	22	3	11	7	7	1	6	—	—	—	—	4	20	37	—	—	—	—	—	—	99	
		21	10	2	6	9	23	20	11	17	22	7	2	6	—	—	—	—	11	19	10	—	—	—	—	—	—	92	
28°	78°	23	34	10	21	3	5	12	26	28	7	—	30	42	48	290	—	—	147	139	8	—	—	—	—	—	—	380	
		5	6	6	8	—	—	2	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26	26	2	—	—	—	—	—	—	54	
		1	2	1	9	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	17	2	—	—	—	—	—	—	32	
		1	2	1	9	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19	18	2	—	—	—	—	—	—	37	
		4	7	6	7	5	5	6	7	5	3	3	3	3	3	2	—	—	7	29	27	—	—	—	—	—	—	103	
		37	54	31	32	46	36	39	14	27	18	29	32	20	42	—	—	—	140	246	16	—	—	—	—	—	—	633	
30°	73°	23	25	28	21	13	15	14	14	10	13	24	—	18	29	—	—	—	111	120	13	—	—	—	—	—	—	248	
		30	49	26	31	16	19	26	33	2	2	2	—	3	20	—	—	—	74	119	17	—	—	—	—	—	—	308	
		27	59	18	19	18	48	23	20	18	6	5	15	1	3	—	—	—	159	168	31	—	—	—	—	—	—	358	
		64	103	61	86	61	51	44	52	66	53	45	54	52	40	—	—	—	396	368	47	—	—	—	—	—	—	854	
		20	28	17	17	9	9	9	12	12	21	14	28	15	11	220	—	—	124	64	12	—	—	—	—	—	—	220	
35°	72°	12	19	8	17	14	5	3	12	26	14	9	6	5	7	—	—	—	71	79	5	—	—	—	—	—	—	197	
		6	3	1	9	8	8	12	5	7	3	8	2	2	6	—	—	—	38	41	7	—	—	—	—	—	—	127	
		3	25	33	23	15	8	12	20	18	21	36	28	18	30	—	—	—	128	148	25	—	—	—	—	—	—	308	
		5	12	12	8	5	5	3	18	4	2	6	8	10	7	—	—	—	51	39	9	—	—	—	—	—	—	101	
		5	6	12	12	8	9	6	3	1	4	4	10	4	7	—	—	—	66	16	4	—	—	—	—	—	—	97	
40°	74°	13	16	12	14	8	6	5	12	9	4	3	7	12	13	—	—	—	71	53	6	—	—	—	—	—	—	192	
		7	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	—	—	—	18	10	1	—	—	—	—	—	—	30	
		4	2	5	3	6	2	1	1	3	3	2	—	—	—	—	—	—	10	20	1	—	—	—	—	—	—	31	
		2	5	1	3	4	7	4	9	1	1	—	4	3	1	—	—	—	8	26	1	—	—	—	—	—	—	38	
		2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	4
		1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
		1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
50°	75°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60°	78°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		4	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	—	—	—	24	48	23	96	270	25	3	—	—	—	5339



INSTITUTO SISMOLÓGICO
Santiago Chile
1956

Cuadro I

VARIACION ANUAL DE LA SISMICIDAD

A primera vista parece que el calor y sequía del verano y el frío y la humedad del invierno pueden producir cambios en la costra terrestre que facilitan la descarga de la energía acumulada en ella, pero la estadística demuestra que se produce igual número de sismos en las cuatro estaciones del año (véase cuadro II).

A igual conclusión llega el sismólogo F. Montessus de Ballore que termina su estudio, publicado en 1909, diciendo: "Sea lo que fuere, lo cierto es que no hay relación entre los temblores y las estaciones del año en la vasta región de que se trata". Igual opinión expresa el mismo autor en la "Historia Sismica de los Andes Meridionales", I Parte, en que demuestra que los temblores de Chile se producen con igual frecuencia en todas las estaciones.

Cuando no se dispone de un número suficiente de sismos, las réplicas de un terremoto aumentan la sismicidad en uno o dos meses conduciendo a una falsa interpretación tal como sucede en un estudio titulado "Seismology of New Zealand" año 1931.

En el cuadro II se anotan los sismos sentidos desde 1906 a 1941 tomados de los boletines y 1942 a 1955 del Servicio de Postales Informativas para demostrar que la sismicidad es uniforme durante el año.

El número reducido de sismos entre los años 1918 a 1941 se debe a falta de observadores, puesto que en este período las observaciones de sismos se hacían sólo en puntos aislados. El número elevado de sismos en algunos meses, se debe a réplicas de terremotos destructores tal como el 16 de agosto de 1906, el 10 de noviembre de 1922, el 2 de agosto de 1946 y el 6 de abril de 1943.

EFECTO QUE PODRIA TENER EL CAMBIO ATMOSFERICO EN LOS TEMBLORES

En Chile es muy divulgada la creencia que después de un día nublado y bochornoso se produce un temblor y hay personas que pronostican temblores si en la noche, con cielo despejado, se ve titilar las estrellas, pero desgraciadamente ninguna de ellas anota su pronóstico con anterioridad para verificar las veces que se acierta.

Con el fin de aclarar la veracidad de estas teorías se pidió en las postales informativas, que se anotara si con el temblor se había producido cambio en el estado atmosférico, y si al producirse fué de bueno a malo o viceversa.

Una vez que se tuvo un número suficiente de respuestas se procedió a efectuar la estadística y se pudo comprobar que los temblores se producen igualmente con o sin cambio atmosférico.

Como la parte del país en que se producen temblores comprende una faja muy extendida y con climas muy diferentes, desde la pampa salitrera que es árida y seca, a la del sur muy lluviosa, se creyó conveniente repetir las estadísticas para las zonas comprendidas entre las lati-

C U A D R O I I

SISMOS SENSIBLES AGRUPADOS POR MESES

1906 a 1953

	1906 a 1911	1912 1917	1918 1923	1924 1929	1930 1935	1936 1941	1942 1947	1948 1953	TOTALES
Enero	389	433	192	128	158	322	246	145	2.013
Febrero	307	458	145	134	106	198	178	154	1.670
Marzo	349	440	153	101	147	207	244	132	1.773
Abril	360	409	114	161	124	254	286	160	1.868
Mayo	513	432	145	137	110	142	212	212	1.903
Junio	793	402	108	83	116	165	232	170	2.069
Julio	545	411	105	89	125	210	252	153	1.890
Agosto	841	382	153	120	112	163	294	153	2.218
Septiembre	574	379	124	136	147	174	272	165	1.971
Octubre	553	388	108	127	130	179	223	148	1.856
Noviembre	579	346	465	112	139	282	193	133	2.249
Diciembre	454	360	459	191	139	208	220	173	2.204
	6257	4840	2271	1519	1553	2504	2852	1898	23.694

tudes 18° - 27° - 32° - 36° - 45° obteniéndose el mismo resultado, o sea, que el cambio atmosférico no influye en los sismos.

Se podría objetar el resultado del estudio, puesto que considera el cambio del estado atmosférico producido en cualquier punto de la zona en que se sintió el sismo y en realidad, en el epicentro este cambio puede ser la causa y también el efecto del sismo, pero en un punto lejano del epicentro sólo sería efecto. Se hizo una lista de los sismos de mayor intensidad y se formó un cuadro con el estado atmosférico observado en la zona epicentral en el día anterior, en la misma fecha y en el día siguiente del sismo y se pudo comprobar que no existe relación entre los cambios atmosféricos y los temblores que se producen.

INFLUENCIA QUE PODRIA TENER LA LUNA EN LA SISMICIDAD

Se han establecido teorías que tratan de explicar los sismos basándose en el efecto de atracción de la luna, puesto que si ésta atrae el agua del mar y produce la marea, debe atraer también el magma líquido del interior de la Tierra, el cual, ejerce presión por el interior de la costra terrestre, produciéndose así la trizadura de ésta o los resbalamientos de una capa sobre la otra, fenómeno que va acompañado del temblor.

Los sismólogos Perry y Falb creían en el efecto de atracción que ejerce la luna sobre el magma y Montessus de Ballore rechaza estas teorías. Otto Klotz después de estudiar 465 terremotos registrados en Ottawa (Canadá) entre los años 1908 y 1913 dice que no ha podido encontrar el efecto de la luna en los sismos.

Con el objeto de verificar si la luna puede producir un sismo o ayudar a desgatillar la energía acumulada en la costra terrestre, se transformó la hora solar, en que se produjeron los sismos, en hora lunar y se dibujó la curva de sismicidad a las diferentes horas lunares, y se pudo comprobar que el número de sismos permanece constante cualesquiera que sea la posición de la luna con respecto al meridiano de Chile.

VARIACION DIURNA DE LOS SISMOS

Muy variadas son las opiniones de los sismólogos sobre la variación diurna de los sismos. Así, por ejemplo, leemos en el discurso pronunciado por el P. Luis Rodes S. J. Director del Observatorio del Ebro en el XXV aniversario de la fundación de este conocido establecimiento científico, que al tratar sobre el estudio de la repartición de los sismos según el tiempo dice: "se puso de manifiesto de una manera evidente, el influjo solar en la causa de los terremotos, al presentar un máximo diurno bien definido durante las horas en que pasan por delante del sol las zonas del globo de mayor actividad sísmica y otro anual también muy marcado, durante los meses de verano".

Con relación a la variación diurna de la sismicidad, podemos citar el resultado a que llega el autor de un artículo titulado "Seismology of New Zealand" publicado en "The New Zealand Official Yearbook" 1931, en el cual se consideran los sismos de grado VI y mayores de la escala R. F., acaecidos en los años 1921 a 1929 y que comprueba la existencia de un máximo de sismicidad entre las 3 y 6 A. M. y un mínimo entre las 3 y 6 P.M.

El conocido sismólogo A. Sieberg en su obra "Geologische Physikalische und Angewandte Erdbebenkunde", apoya la idea que durante la noche se producen más temblores que durante el día y rechaza la explicación dada por el señor Montessus de Ballore que cree que en la noche se sienten más temblores, debido a la tranquilidad, y por la posición horizontal del cuerpo del observador. Cita además a H. Credner que en una publicación del año 1898, expone que ha encontrado un período diurno de la sismicidad en Sajonia y de Vogtland en los años 1889-1897 que se

presenta con un aumento notable entre media noche y las ocho de la mañana.

El sismólogo B. Gutenberg en su obra "Handbuch der Geophysik" Bd 4, párrafo 277, es también de opinión que la sismicidad es mayor durante la noche. F. Kishinonye en su artículo publicado en Bull. of the Earth. Res. Vol. XIV, Parte 4, 1936, pág. 604, en que describe la investigación de los temblores ocurridos durante doce años en Tokyo, llega a la conclusión que los hombres no son más sensibles a los sismos durante la noche, lo que comprueba con registros instrumentales.

Para verificar la variación diurna de la sismicidad con los datos que nos dan las Postales Informativas, se formó el Cuadro III en el cual, en abscisas se anotaron las horas del día y en ordenadas el número de sismos producidos cada dos horas. La curva resultante muestra un máximo bien marcado en la segunda mitad de la noche y un mínimo en la tarde. Por lo tanto hay un fenómeno probablemente externo a la Tierra, que ayuda a desgatillar la energía acumulada en la costra terrestre y que tiene un período de 24 horas.

Inexplicable es la bajada de la curva que aparece en el máximo y la subida en el mínimo. Para verificar esta anomalía, se han dibujado las curvas parciales de dos en dos años en la mayoría de las cuales también aparecen.

RELACION ENTRE EL NUMERO DE TEMBLORES DE CADA GRADO DE INTENSIDAD

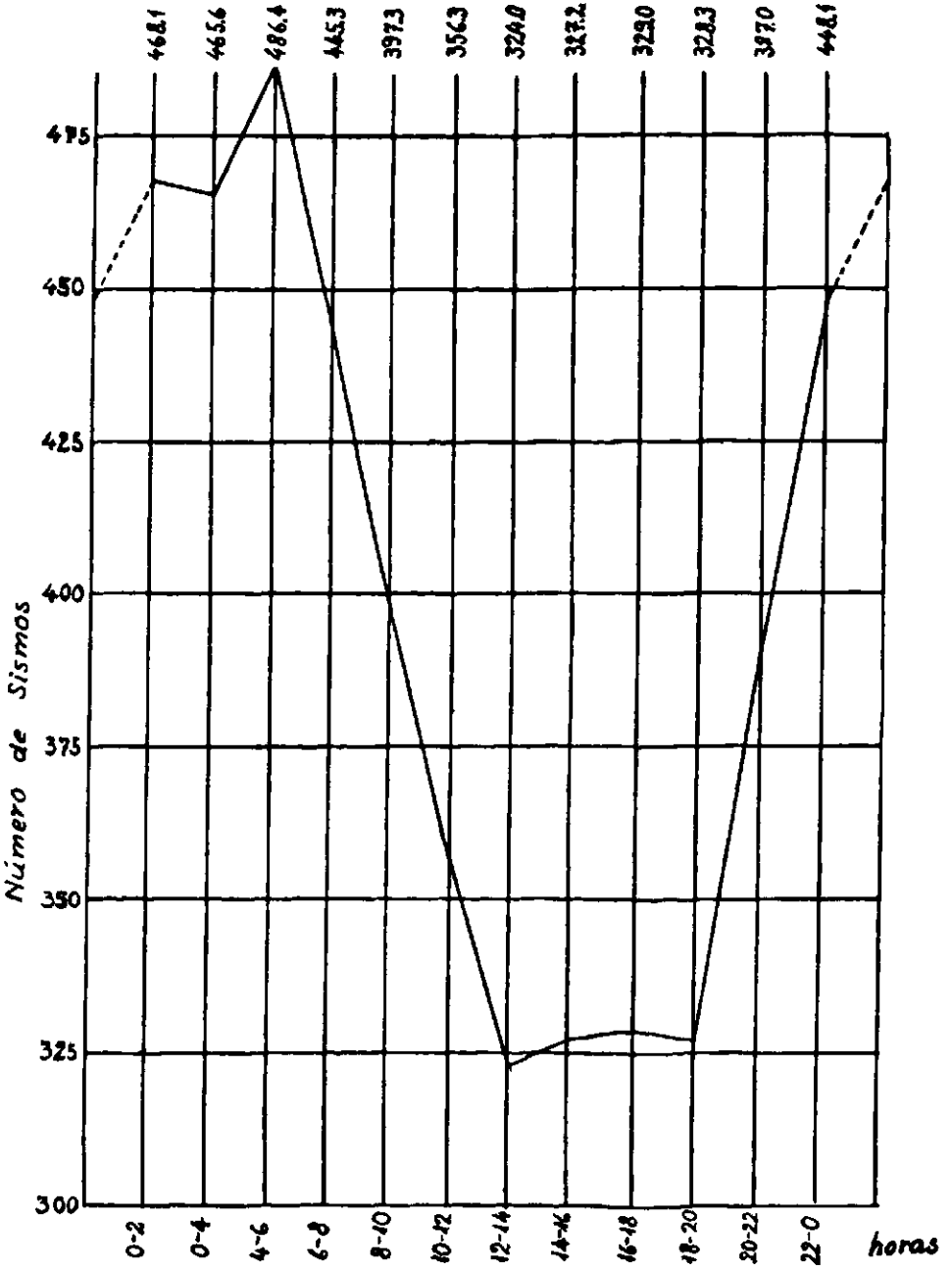
Sabemos que se producen pocos temblores destructores en comparación con los muchos de menor intensidad. Sólo algunos sismólogos han tratado de establecer si existe una relación entre el número de sismos de cada grado de intensidad que se producen en un lapso determinado. Si pudiéramos encontrar una relación, nos acercariamos a la posibilidad de poder valorar la energía que se acumula en un punto de la corteza terrestre durante un tiempo dado, la cual termina por descargarse produciendo un temblor de gran intensidad o muchos chicos. Debido a presiones internas se triza la costra terrestre o resbala una de sus capas sobre la otra, lo cual produce el sismo. La intensidad del temblor depende de la magnitud del traslado de las capas y de la cantidad de masa que se pone en movimiento. Una cantidad de energía se puede descargar de una sola vez, produciendo un sismo de gran intensidad, o en varias veces produciendo varios sismos pequeños, según si la superficie de resbalamiento de las capas es áspera o suave y las masas son duras o blandas.

El sismólogo japonés Kumizi Iita, en su artículo titulado "Sur les Caracteristiques des Ondes Seismiques", publicado en Bull. Earthq. Res. Inst. Vol. XVIII, part 4, Dic. 1940, pág. 543, estudia los sismos registrados en dos ciudades del Japón y hace el gráfico que relaciona el número de sismos que se producen de cada uno de los grados de intensidad,

1942-1955

5.213 sismos

curva cada 2 horas.



Cuadro III

expresados en aceleración máxima, y llega a la conclusión que para esos valores rige la ecuación siguiente:

$$N A^m = K$$

fórmula en la cual	N	es el número de sismos
	A	la intensidad expresada en aceleración max. (gal.)
	m	es una constante
	K	es una constante.

Kumizi anota los valores en ejes de coordenadas rectangulares, en escala logarítmica, obteniendo como resultado una recta. Cada ciudad o zona según Kumizi, tiene sus constantes que fijan la inclinación de esta recta.

A resultado semejante llegan los autores de un artículo titulado "Observations sur le Seismes enregistrés par le Micrographe" publicado en Bull. Earthq. Res. Inst. Vol. XVII. Part. 2, Jun. 1939, pág. 478.

Verificaremos los resultados a que llega el sismólogo Kumizi con los datos recolectados por las Postales Informativas, recibidas durante los años 1942 a 1955. Asignando a cada grado de intensidad del sismo, la aceleración máxima, que fijan los sismólogos japoneses para la escala de intensidad empleada por ellos, y que es igual a la nuestra, obtenemos el siguiente cuadro:

Grado	Aceleración máxima
I	0,5 — 2 gal
II	2 — 8
III	8 — 32
IV	32 — 128
V	128 — 512
VI	512 — o más

Si comparamos las cantidades de sismos de cada grado de intensidad del cuadro I notamos a primera vista, que hay muy pocos temblores de grado I, pero esto tiene su explicación si consideramos la falta de sensibilidad de los observadores a los sismos de aceleración menor de 1,5.

Los sismólogos Mishio Ishimoto y Minoru Ootuka, en un trabajo publicado con el título "Determination de la Limite Perceptible des Secousses", publicado en Bull. Earthq. Res. Inst. Vol. XI, part. I, Marzo 1933, describen las experiencias efectuadas con personas colocadas sobre una mesa vibratoria y así llegan a establecer que el límite de aceleración que percibe el hombre, varía con el período de la vibración. Para vibraciones de 0,3 segundos de período, el límite de percepción es de 0,4 gal y para períodos de 0,5 segundos el límite llega a 0,8 y 0,9 gal. Llamamos también la atención al hecho que estando el observador en una habitación y no en espera del sismo, tal como lo está en la experiencia

descrita, no será tan sensible a las pequeñas vibraciones. Considerando lo dicho anteriormente y comparando las observaciones personales con inscripciones instrumentales, el sismólogo M. W. Inove fija el límite de percepción en 1,7 gal para observadores ubicados en la ciudad de Tukaba.

Otros experimentadores que han trabajado en este problema han fijado el siguiente límite para la percepción humana de la trepidación producida por el temblor:

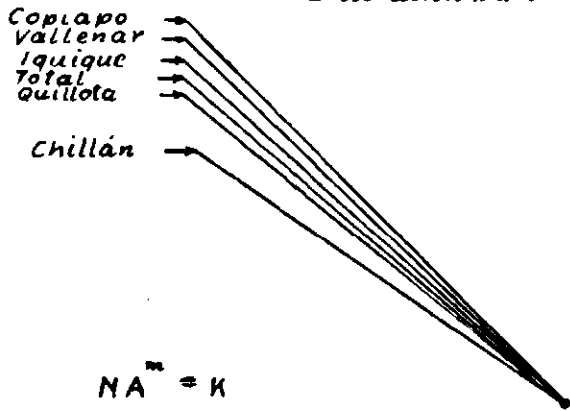
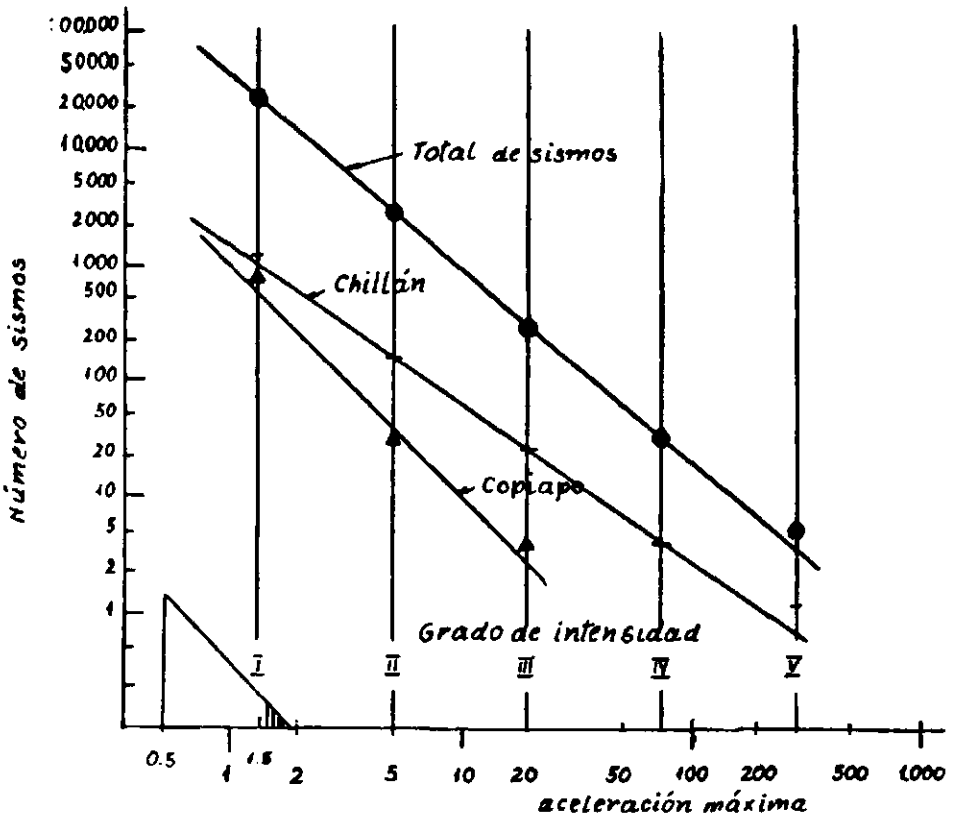
F. Omori fija	1,7 gal
Mc Adic fija	1 gal
Seyehuro fija	0,89 — 1,73 gal para períodos comprendidos entre 1,49 — 2,83 segundos

Si consideramos que el grado I de intensidad, se ha fijado para sismos de aceleración máxima comprendida entre 0,5 y 2 gal, nuestros observadores han podido sentir sólo una pequeña parte de ellos, es decir los sismos de aceleración comprendida entre 1,5 y 2 gal. Esta cantidad está representada por la superficie del triángulo 1,5 - 2 Cuadro IV, y como ésta es la novena parte de la superficie del triángulo 0,5 - 2 gal que nos representa el total de sismos de grado I, la cantidad de sismos observados habrá que multiplicarlos por 9. Aplicando los valores así obtenidos en escala logarítmica resulta una recta, Cuadro IV. Se ha dibujado además las rectas que nos representan la sismicidad en Copiapó, Chillán, Vallenar, Iquique, Quillota, comprobándose que la inclinación de la recta varía con la zona. Igual resultado se obtiene para otras zonas del país.

Las pequeñas discordancias principalmente en el número de grandes sismos se debe a errores en la apreciación de la intensidad del temblor.

Se puede dejar establecido para todo Chile, que si en un lapso se ha sentido:

	1 sismo de grado V,
se sintieron	10 sismos de grado IV
" "	100 sismos de grado III
" "	1000 sismos de grado II
" "	10000 sismos de grado I



$$NA^m = K$$

N número de sismos
 A intensidad
 m K Constantes

Cuadro IV

SUMMARY

A statistic record of the earthquakes occurred in Chile between the years 1942 and 1955 is given.

It is established that the most seismic zone of Chile is founded between 26° and 37° S and besides it is proven that the same number of earthquakes are produced in the four seasons of the year. The statistics were taken with a control of the atmospheric changes and also of

the position of the moon respecting to the Chile meridian. It was able to prove that there is no relation between the number of earthquakes and the moon or atmospheric changes.

About the day variation of the seismicity a remarkable maxim is founded in the second half of the night and a minimum in the afternoon.

The study is completed with an information about the influence of the earthquakes in the flow of the springs of the Panimávida Therms; this information shows that the decreasing of the water flows are slow and the rises sharp, coinciding these last with earthquakes heard in Panimávida.

RESUMEN

Se entrega un registro estadístico de los sismos ocurridos en Chile entre los años 1942 y 1955.

Se establece que la zona más sísmica de Chile se encuentra entre 26° a 37° S, y además se comprueba que se producen igual número de sismos en las cuatro estaciones del año. Las estadísticas se llevaron con un control de los cambios atmosféricos y también de la posición de la luna con respecto al meridiano de Chile; se pudo comprobar que no existe relación entre el número de temblores y la luna o cambios atmosféricos. Respecto de la variación diurna de la sismicidad se encuentra un máximo bien marcado en la segunda mitad de la noche y un mínimo en la tarde.

El estudio se completa con una información sobre la influencia de los temblores en el caudal de agua de las vertientes de las Termas de Panimávida; esta información demuestra que los descensos en los caudales son paulatinos y las subidas son bruscas, coincidiendo estas últimas con los temblores sentidos en Panimávida.

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
INSTITUTO SISMOLÓGICO