

**1. LOS TERREMOTOS DEL 4 DE SEPTIEMBRE DE 1958 EN
EL CAJON DEL MAIPO**

**2. ESFUERZOS Y DEFORMACIONES EN EL INTERIOR DE
UN PLANETA NO EVOLUTIVO**

Por

Cinna Lomnitz

**LOS TERREMOTOS DEL 4 DE SEPTIEMBRE DE 1958 EN
EL CAJON DEL MAIPO**

Por

Cinna Lomnitz

CONTENIDO

1.—LOS TERREMOTOS DEL 4 DE SEPTIEMBRE DE 1958 EN EL CAJON DEL MAIPO.	
ABSTRACT	279
RESUMEN	279
INTRODUCCION	279
PRELIMINARES Y ANTECEDENTES HISTORICOS	280
SISMOS PRECURSORES	283
LOS SISMOS PRINCIPALES	287
ANALISIS INSTRUMENTAL	287
REPLICAS	289
CONCLUSIONES	290
REFERENCIAS	290
ANEXO.	
Tablas	291
2.—ESFUERZOS Y DEFORMACIONES EN EL INTERIOR DE UN PLANETA NO EVOLUTIVO.	
ABSTRACT	297
RESUMEN	297
INTRODUCCION	297
CALCULO	298
CONCLUSIONES	300
REFERENCIAS	302

LOS TERREMOTOS DEL 4 DE SEPTIEMBRE DE 1958 EN EL CAJON DEL MAIPO*

Por

Cinna Lomnitz**

ABSTRACT

On September 4, 1958 three earthquakes of nearly the same magnitude (6.9-6.7-6.8) shook the upper Maipo Valley in Central Chile. The intervals between shocks were one and four minutes.

The earthquakes are analyzed on the basis of seismographs received from many distant stations. A fault-plane solution is presented. The intensity distribution is discussed in connection with the presumed depth of focus. The sequence of foreshocks and aftershocks is analyzed. It is shown that the magnitude distribution is time-invariant during the sequence. Procedures for calculating the epicenter, origin time and mechanism of faulting are briefly discussed.

RESUMEN

El 4 de septiembre de 1958, tres terremotos de aproximadamente la misma magnitud (6.9-6.7-6.8) asolaron el Cajón del Maipo superior en Chile Central. Los intervalos entre los movimientos sísmicos fueron de uno y cuatro minutos.

Los terremotos se analizan en base a sismogramas recibidos desde numerosas estaciones lejanas; se presenta una solución del plano de falla; se discute la distribución de intensidades en relación a la profundidad del foco; se analiza la secuencia de los sismos precursores y de las réplicas; se demuestra que la distribución de magnitudes permanece constante durante la secuencia y se discuten los procedimientos para calcular el epicentro, la hora de origen y mecanismos de falla.

INTRODUCCION

Para estudiar con éxito los fenómenos sísmicos en el terreno mismo, se requiere por lo general una estrecha colaboración entre el ingeniero estructural, el geólogo y el sismólogo. No siempre se puede disponer de estos dos últimos expertos y los sismólogos, en particular, escasean aun en los países más avanzados. Frecuentemente es necesario, entonces, que el propio ingeniero esté preparado para realizar investigaciones sismológicas o que, por lo menos, esté bastante familiarizado con las técnicas sismológicas básicas para interpretar los datos en forma crítica, separando la realidad de la fantasía en el confuso panorama de un área afectada por terremotos.

Desgraciadamente los ingenieros estructurales que busquen documentación sobre técnicas de interpretación sismológica estarán expuestos a llevarse una

*Recibido para su publicación. Diciembre de 1960.

**Director del Instituto de Geofísica y Sismología. Universidad de Chile.

desilusión. Los pocos libros existentes sobre el estudio de sismos, con una excepción importante, RICHTER, C. F. (1958), no dan mucha luz. Las referencias en revistas son escasas y por lo general relativamente inaccesibles a los ingenieros.

El presente estudio trata de ilustrar algunas de las dificultades que se presentan en la investigación de los sismos en regiones donde funcionan pocas estaciones sísmicas. En 1958, Chile tenía una estación sísmica de primera clase en Santiago, junto con un acelerógrafo Montana. En Antofagasta, Concepción y en la Base O'Higgins de la península antártica, se mantenían en operación sismógrafos mecánicos con inscripción en papel ahumado.

Fuera de Chile la estación moderna más cercana estaba en La Paz, a 1.900 km del epicentro. El número de estaciones modernas en Sudamérica es reducido: Bogotá con sus tres estaciones subsidiarias, Huancayo, La Paz y Santiago. Sin embargo algunas estaciones argentinas, en particular San Juan, registraron valiosas informaciones, a pesar de estar equipadas con instrumentos de poca precisión en esa época.

El presente estudio pudo ser realizado gracias a la cooperación de colegas de muchos países que nos enviaron sus sismogramas de los movimientos del 4 de septiembre de 1958.

Todas las computaciones correspondientes al análisis instrumental fueron realizadas por el señor Eduardo Piderit, como parte de su memoria para obtener el título de Ingeniero Civil de la Universidad de Chile.

Este trabajo ha sido presentado al II Congreso Internacional de Ingeniería Antisísmica realizado en Tokio en julio de 1960. Se agradece al Comité organizador de dicho congreso la acogida dada al trabajo y su publicación en inglés en las Memorias del Congreso: LOMNITZ, C. (1960).

PRELIMINARES Y ANTECEDENTES HISTORICOS

Poco antes de las 18.00 horas del 4 de septiembre de 1958, una serie de violentos movimientos sísmicos conmovió el centro de Chile. Habían sido precedidos por una secuencia anormal de sismos, uno de los cuales había causado destrucción en la pequeña localidad de Las Melosas, ubicada en el curso superior del río Maipo en la provincia de Santiago (Fig. 1).

Las primeras noticias después del terremoto indicaban que la localidad minera El Volcán, a una distancia aproximada de seis kilómetros de Las Melosas, había sido destruida. No existían otros centros de población importantes en la vecindad inmediata, que es montañosa y con escasa tierra cultivable. Sin embargo el sismo se había sentido con gran fuerza en una amplia región, causando pánico general en Santiago.

Al día siguiente, un camión del Instituto de Geofísica, equipado con geófonos y equipo registrador, trató de alcanzar el área epicentral, pero fue detenido por obstáculos en el camino, unos 10 km más abajo de El Volcán. Las grabaciones realizadas en ese lugar mostraron numerosas réplicas de pequeña magnitud, a distancias entre 9 y 25 km (Fig. 2). Las mayores de éstas eran tanto sensibles como audibles en forma de detonaciones semejantes a truenos. A menos de 10 km del epicentro presunto, aún no se divisaban daños de importancia. Algunas viviendas de barro y piedra mostraban daños de menor cuantía, y la línea férrea había sido bloqueada por derrumbes de rocas. No obstante, toda la población estaba abandonando el área afectada, obviamente desmoralizada por

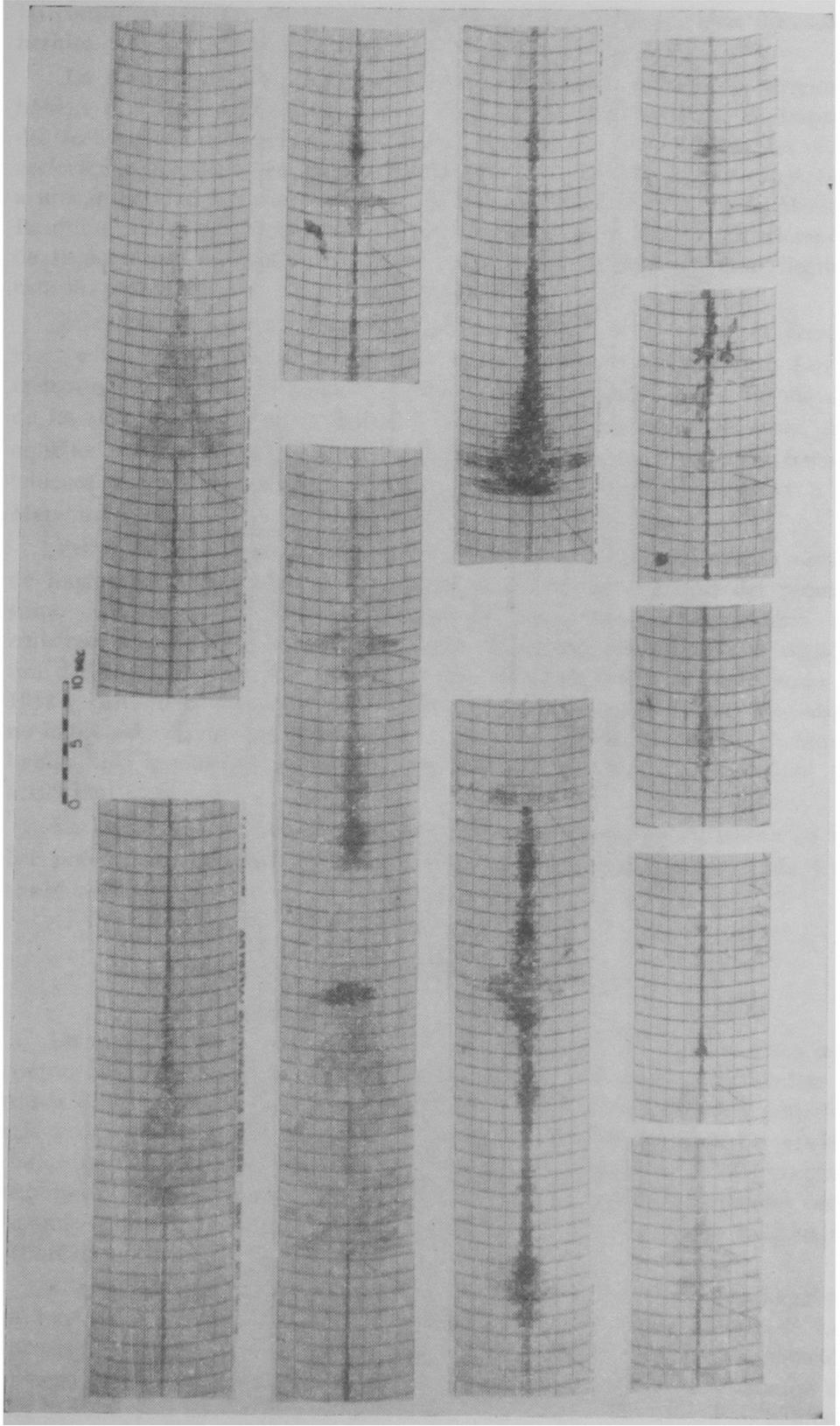


Figure 2

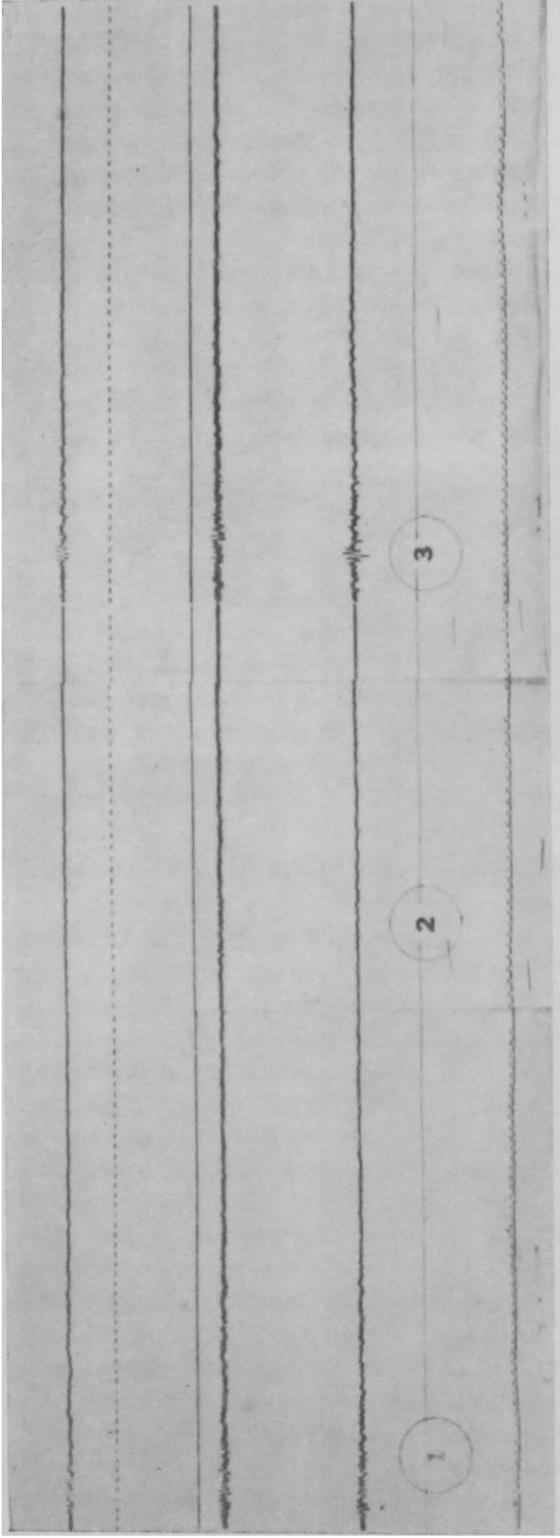


Figure 3

las continuas réplicas. Se tenía noticias de cuatro muertos y varias docenas de heridos.

La mayoría de los observadores estaba de acuerdo en que los terremotos habían sido dos, con pocos minutos de intervalo. Sin embargo, el diagrama del acelerógrafo de Santiago mostraba claramente tres movimientos. La mayor aceleración horizontal en este diagrama (Fig. 3), era 0,05 g, que corresponde a una intensidad ligeramente menor de 6 en la escala modificada de Mercalli. La duración exacta del segundo y tercer movimientos se obtuvo posteriormente de sismogramas de estaciones lejanas, ya que los de Santiago eran ilegibles, excepto para el instante del primer movimiento.

Mientras se esperaba que despejasen el camino para visitar el área, se vio mediante una rápida revisión (Tabla I) la información existente. Los terremotos que registra la historia sísmica de la región son escasos. La mayoría de los sismos sentidos en la capital se origina en epicentros de la costa. Aun aquellos sentidos específicamente en el área del Cajón del Maipo, son frecuentemente sismos intermedios con epicentros en la frontera argentina o en Mendoza.

En el transcurso de este siglo se encontró sólo un acontecimiento sísmico de importancia que correspondía aproximadamente al epicentro del presente sismo. Este ocurrió el 13 de septiembre de 1945 a las 21.17, hora local. Sin embargo, este sismo había sido de mucha más intensidad, sin que se registraran daños en el valle. Un sismo algo más fuerte se sintió el 29 de junio de 1942 y tuvo su epicentro a más de 100 km hacia el norte. Si bien este sismo no había sido mayor que el actual ($M=6,9$), sus efectos en San José de Maipo habían sido igualmente grandes, tal vez a causa de su mayor profundidad (60 a 100 km).

Varios de los habitantes de más edad en el valle superior afirmaron no haber presenciado ningún terremoto durante sus vidas, con excepción de leves temblores.

SISMOS PRECURSORES

En la Tabla II se enumeran los principales sismos precursoros. Estos ocurrieron en la vecindad inmediata de Las Melosas (ver mapa), corriéndose el rumor de que amenazaba la erupción de un nuevo volcán. El cráter conocido más próximo estaba a una distancia de 70 km de Las Melosas. En verdad, cualquier observador en el área podía determinar fácilmente que los frecuentes temblores eran muy superficiales, con un intervalo de uno a dos segundos entre la onda sonora (P) y el temblor principal (S), y que no habían indicios de actividad volcánica.

El gran sismo precursor del 28 de agosto de 1958 causó daños considerables en Las Melosas y en el canal hidroeléctrico de la planta de energía de Los Queltehues. Gracias a la actividad sísmica precursora, se constató un reducido número de bajas el 4 de septiembre debido a la evacuación de la población de Las Melosas y al estado general de alerta existente entre el resto de los habitantes de la región. Debe agregarse que el 4 de septiembre de 1958 era día de elecciones y que gran parte de la gente del valle había ido a las ciudades a votar.

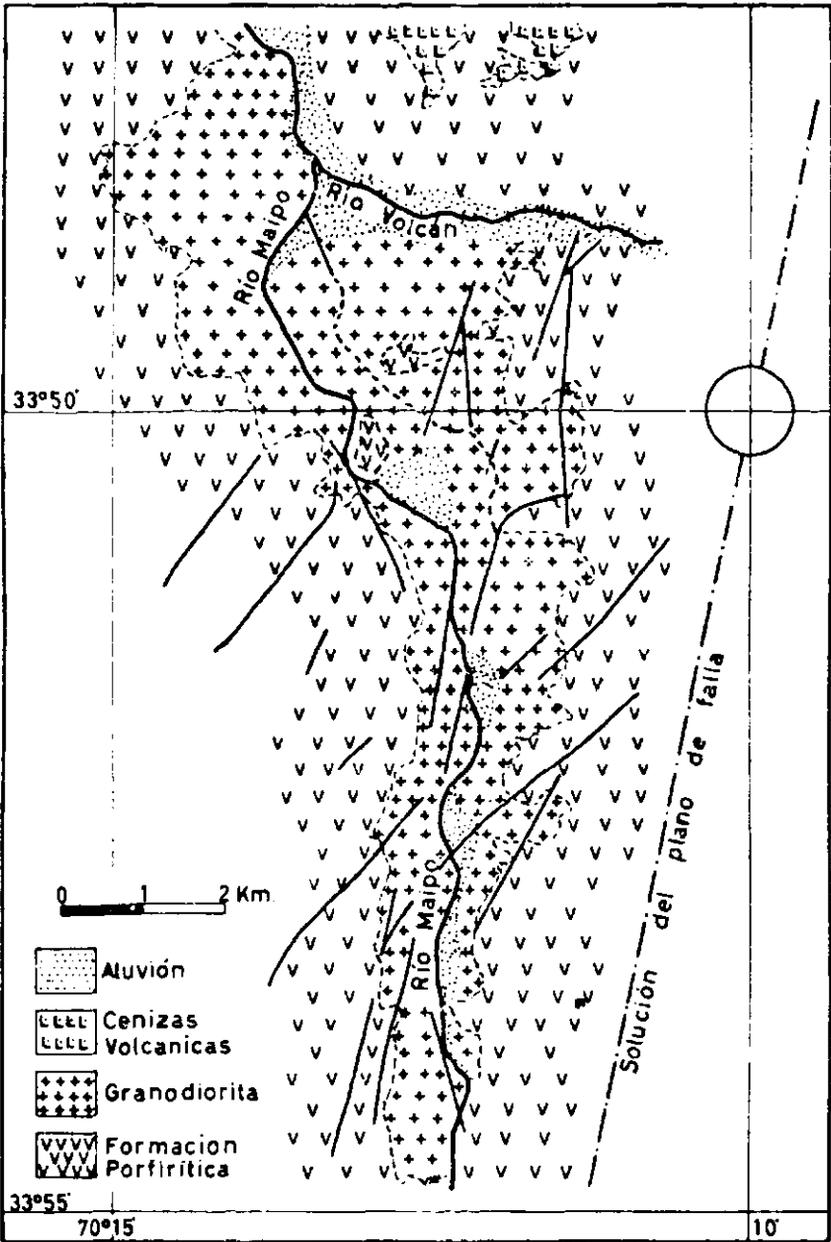


Fig.4

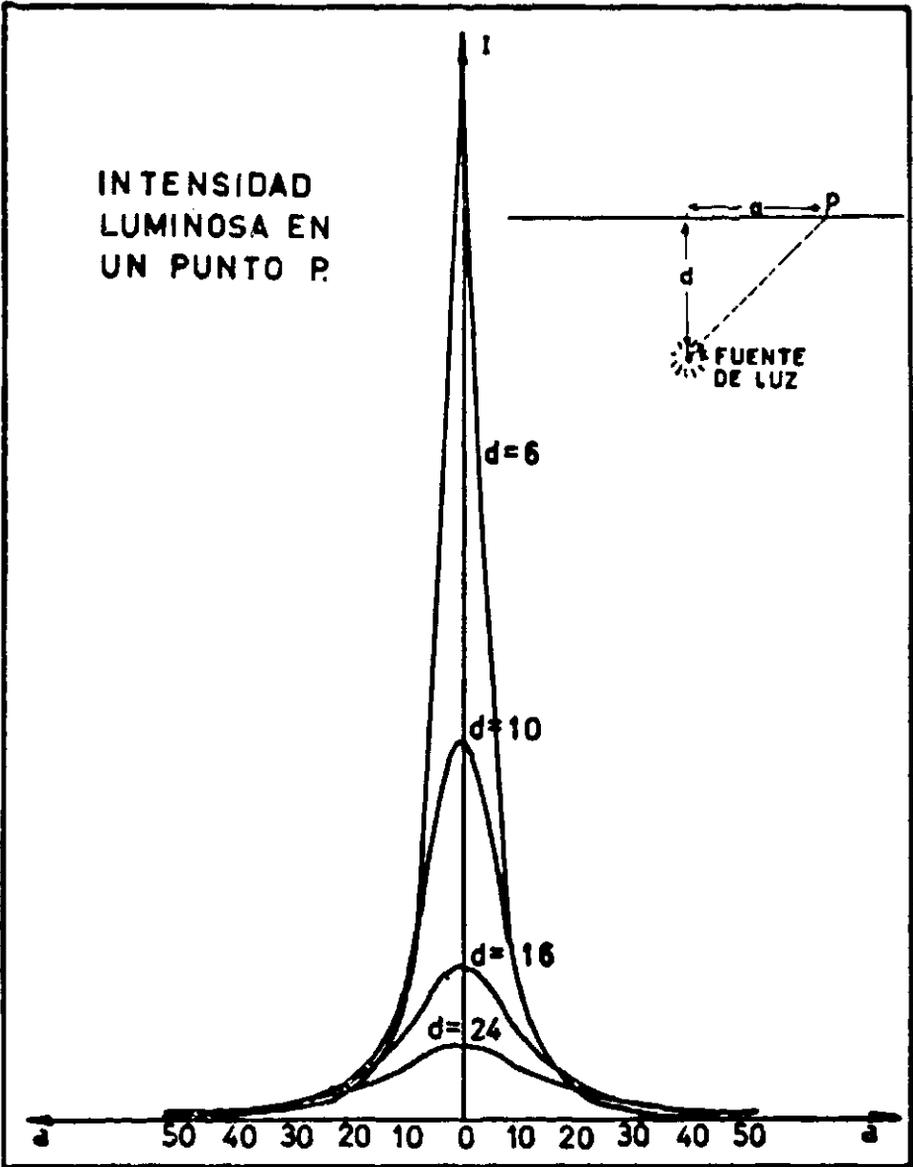


Fig.5

RESIDUOS $\Delta^{\circ}_{\text{medido}} - \Delta^{\circ}_{\text{calculado}}$

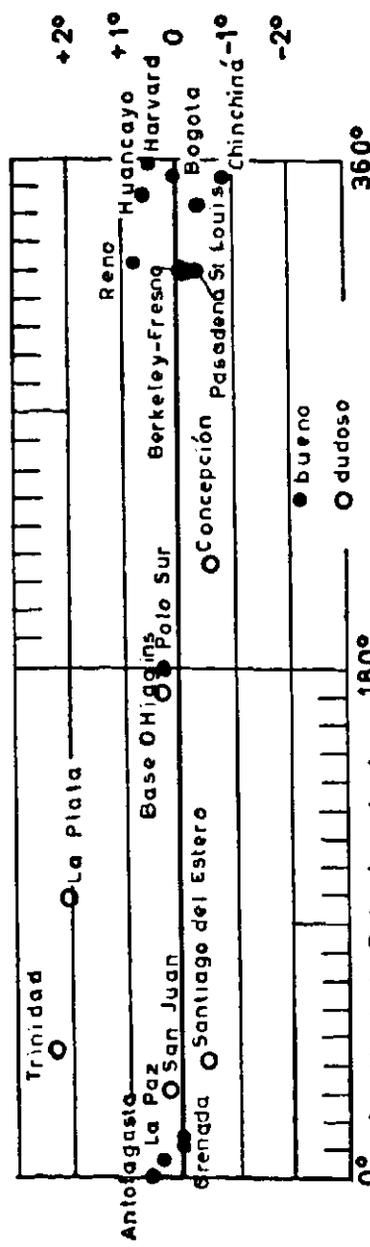


Fig. 6

LOS SISMOS PRINCIPALES

Tan pronto como se restablecieron las comunicaciones terrestres con la zona afectada, los ingenieros estructurales iniciaron un reconocimiento extensivo de los daños: FLORES, R. (1960). Se tomó nota de la dirección de volcamiento de los edificios y estructuras, pero en la destruida localidad de El Volcán las indicaciones fueron contradictorias. Posteriormente se descubrió, mediante estudios instrumentales, que los sismos principales habían tomado diferentes direcciones, hecho que complicaba el análisis de los daños estructurales. La intensidad máxima del epicentro se estimó en 10 de la escala modificada de Mercalli.

El área epicentral era muy reducida y su radio medio no excedía los 10 km (Fig. 4). El carácter altamente concentrado de los daños indicaba un foco superficial, ya que una mayor profundidad hubiera dado por resultado una distribución más pareja de los daños en un área mayor. La figura 5 muestra la intensidad de iluminación de una fuente luminosa sobre un plano en función de la distancia a esta fuente. La distribución de la intensidad sísmica en una superficie plana ideal ese esencialmente similar. De esta analogía parecería que la profundidad focal del terremoto habría sido del orden del radio de la zona dañada, o sea 10 km. Fuera de este radio todos los daños de importancia fueron causados por deslizamientos de tierra en pendientes inestables, derrumbes de rocas y similares.

Una de las características del sismo la constituyó la falta de fallas claramente visibles en la superficie. Sin entrar en detalles geológicos, cabe mencionar que entre las numerosas fallas visibles en las laderas del Cajón, ninguna pudo seguirse a través de la superficie del terreno hasta una distancia considerable.

Sin embargo, las intensidades máximas están más o menos concentradas a lo largo del contacto de una intrusión granodiorítica (Fig. 4) que parece relacionada con la falla del terremoto. Hay razones geológicas para creer que el sismo se había originado dentro de este batolito. El contacto mismo es más bien recto y paralelo a los rasgos tectónicos importantes de la región.

ANALISIS INSTRUMENTAL

Los sismogramas de los terremotos del 4 de septiembre de 1958 se obtuvieron de estaciones de todo el mundo. En la Tabla III se resumen los datos esenciales recogidos de ellas.

Primeramente se determinaron los intervalos de tiempo entre los terremotos, ya que aquéllos permanecieron prácticamente constantes en todas las distancias. La hora de Santiago para los tres movimientos principales se fijó provisoriamente en 21:51:18; 21:52:34 y 21:55:18, hora universal.

El intervalo de P-0 (llegada a Santiago menos la hora de origen) se calculó en alrededor de 10 segundos en base a la distancia. Así se aceptó la hora de origen de prueba de 21:51:08 (Hora Greenwich).

El próximo paso fue calcular los tiempos P-0 para cada estación, usando la hora de origen provisoria como se indicó antes. Cada valor P-0 corresponde a una distancia en las tablas de Bullen-Jeffreys. Esta distancia se comparó con la distancia medida desde la estación al epicentro supuesto y se tabularon las diferencias (Tabla IV). Mediante el método de Gutenberg estas diferencias se lle-

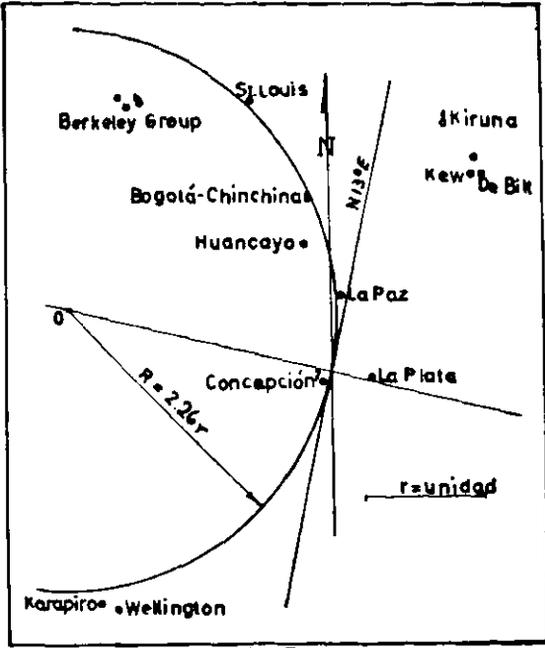


Fig.7

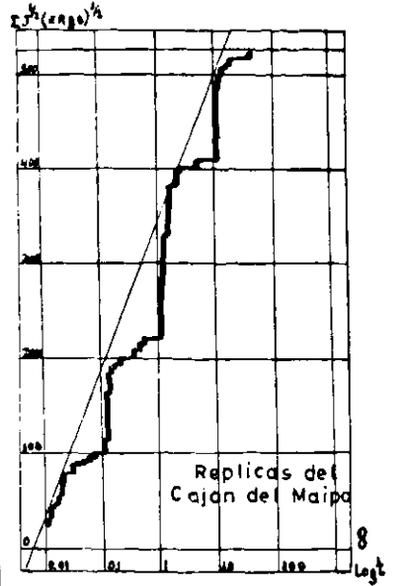


Fig.8

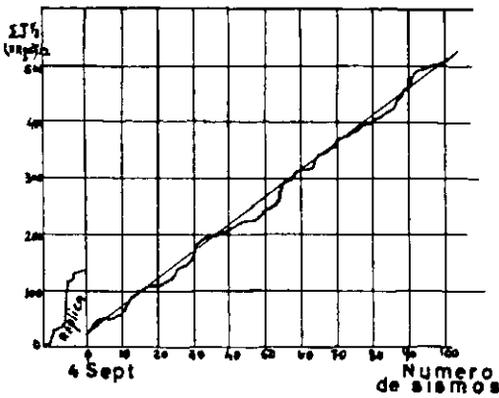


Fig.9

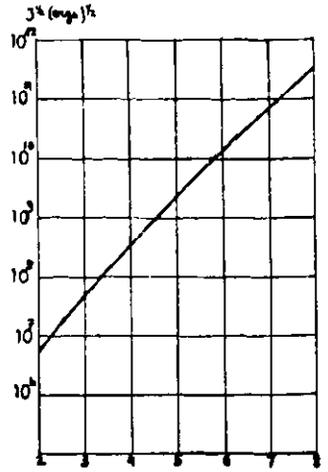


Fig.10

varon a un gráfico versus el azimut de la estación. La onda sinusoidal resultante fue extremadamente plana y demostró que no era necesario ajustar el epicentro dentro de los límites del error (Fig. 6). Por lo tanto el epicentro se fijó en:

Latitud $33^{\circ}50'15''$ Sur $\pm 15''$
Longitud $70^{\circ}10'15''$ Oeste $\pm 15''$

En tercer lugar se utilizaron las direcciones del primer movimiento (compresión o dilatación) para una solución del plano de fallas en cada estación. Este procedimiento requiere primeramente encontrar las "distancias extendidas" de cada estación con respecto al epicentro. Los valores de las distancias extendidas se obtienen de las tablas de HODGSON, J. H. y STOREY R. S. (1953), y en la figura 7 se muestra el gráfico correspondiente. El círculo que divide las compresiones de las dilataciones se dibuja tomando en cuenta la precisión de las lecturas en cada estación, y se obtiene así una solución más o menos satisfactoria para el escaso número de estaciones utilizables.

La solución del plano de fallas es tangente al círculo del plano de falla en el origen. Su rumbo es $N13^{\circ}E$. El manteo de falla está dado por:

$\text{tg } \delta = \text{diámetro del círculo del plano de falla} = 4.52,$
que da:

$$\delta = 77^{\circ}32' \text{ hacia el Oeste.}$$

No existen datos suficientes a distancias cercanas para encontrar la componente del deslizamiento en el sentido del rumbo, si es que éste ha existido.

En vista de que la orientación dominante de los rasgos tectónicos en la zona es más o menos $N10^{\circ}E$, esta solución del plano de fallas corresponde al verdadero mecanismo del primer movimiento. Como se ha mencionado antes, los sismos consecutivos pueden haber ocurrido a lo largo de otras fallas, y la dirección fue probablemente diferente y por cierto opuesta en el segundo terremoto (21:52:24).

Finalmente, se computó la magnitud de los tres sismos principales a partir de las amplitudes y distancias de los sismogramas en estaciones distantes (Tabla V). Este cálculo es elemental y el resultado medio que se determinó es el siguiente:

Sismo I $M = 6.9$
Sismo II $M = 6.7$
Sismo III $M = 6.8$

Los resultados provisorios del análisis instrumental se presentan en forma condensada en la Tabla VI.

REPLICAS

Una larga secuencia de réplicas siguió a los terremotos de 1958 del Cajón del Maipo. En la Tabla VII se enumeran las réplicas de magnitud 3.5 y mayores, obtenidas de los registros en papel ahumado del sismógrafo de Santiago y de los registros fotográficos de los instrumentos Benioff de San José de Maipo, instalados en una estación auxiliar poco después del terremoto. Esta estación está ubicada a orillas del río Maipo, 25 km aguas abajo del epicentro.

Las magnitudes son consistentes entre sí, pero pueden necesitar una correc-

ción constante, ya que por ahora no se conoce el coeficiente de la estación. Este coeficiente constante no afectará la forma de la curva de las réplicas que se indica en la figura 8. La curva tiene una forma logarítmica "clásica" BENIOFF, H. (1959). Otra curva interesante se obtiene ordenando las réplicas cronológicamente, sin tomar en cuenta la hora de los movimientos (Fig. 9). La línea recta significa que la magnitud media de las réplicas ha permanecido constante durante la secuencia. Estos resultados se han aplicado a otros estudios sobre el mecanismo de los terremotos.

CONCLUSIONES

Se ha presentado un breve resumen de las investigaciones sismológicas realizadas a raíz de los terremotos de 1958 en el Cajón del Maipo, con la intención de mostrar qué tipo de datos se pueden obtener en forma directa en el terreno y cuáles pudieran derivarse de datos instrumentales.

Aun en casos como el presente, con una densidad escasa de estaciones sismológicas, se pueden obtener datos de estaciones lejanas cuyos resultados complementan apreciablemente aquellos recogidos en el terreno. Podría decirse que los estudios instrumentales proveen la estructura cuantitativa básica que sostiene el edificio de las interpretaciones tanto del geólogo como del ingeniero.

Por otra parte, el observador consciente del tipo de datos que podrán obtenerse a partir del análisis instrumental podrá complementar dichos datos en la forma más eficaz. Podrá llegar a estimar la profundidad focal en sismos superficiales, cosa difícil de lograr a partir del sismograma. Podrá contribuir con la información decisiva para resolver la ambigüedad de la solución del plano de falla, como se mostró más arriba. Aun cuando sea difícil de apreciar la ubicación exacta del epicentro, frecuentemente puede obtenerse un dato inicial, a partir de las observaciones de terreno.

En este sentido, como también para la determinación de la dirección del primer impulso sísmico, es de gran importancia observar la dirección de caída de los objetos o de las estructuras. Desgraciadamente, el presente caso se complica por la ocurrencia de tres terremotos sucesivos, de magnitud similar, sin que se pueda precisar cuál de los sismos causó la caída de un objeto dado. Desde luego que se trata de un caso excepcional.

REFERENCIAS

- BENIOFF, H. 1959. Earthquake and Rock Creep. *Seismological Soc. America Bull.* 41, pág. 31.
- FLORES, R. 1960. Engineering Aspects of the Earthquake in Maipo Valley, Chile, 1958. *Second World Conference on Earthquake Engineering, Proceedings.*
- HODGSON, J. H., STOREY, R. S. 1953. Tables Extending Byerly's fault-plane techniques to earthquakes of any focal depth. *Seismological Soc. America Bull.* 43, págs. 49-61.
- LOMNITZ, C. 1960. A Study of the Maipo Valley Earthquakes of September 4, 1958. *Second World Conference on Earthquake Engineering, Proceedings.* Tokyo.
- RICHTER, C. F. 1958. *Elementary seismology* (W. F. Freeman, San Francisco).

ANEXO

Tabla I

TERREMOTOS HISTORICOS EN EL AREA DE SANTIAGO

Fecha	Hora local	Intensidad M. M.	Epicentro	
1575	Marzo 17	10:00	8-9	Dudoso
1582	Agosto 7	?	8-9	"
1643	Septiembre 6	5-6	8-9	"
1647	Mayo 13	22:30	11	"
1687	Julio 12	13:00	8-9	Andino (S. Felipe)
1688	Julio 12	?	8-9	Dudoso
1690	Julio 9	?	8-9	"
1724	Mayo 24	?	8-9	"
1730	Julio 8	04:00	11-12	Costero (Valparaíso)
1782	Mayo 22	20:21	10	Andino (Mendoza)
1804	Octubre 27	?	7	" "
1822	Noviembre 19	22:15	11	Costero (Valparaíso)
1822	Noviembre 23	16:00	10	Dudoso
1824	Agosto 29	?	8-9	"
1825	Diciembre 24	16:30	8-9	"
1829	Septiembre 26	16:30	8-9	Costero (Valparaíso)
1829	Octubre 19	12:03	8-9	Dudoso
1851	Abril 2	06:41	10	Costero (Valparaíso)
1871	Marzo 25	00:56	8-9	Dudoso
1873	Julio	02:26	10	"
1873	Noviembre 24	07:05	8-9	Andino (Mendoza)
1874	Septiembre 27	00:06	8-9	Dudoso
1880	Agosto 15	08:45	8-9	Andino (Mendoza)
1890	Abril 22	09:30	8-9	Dudoso
1896	Marzo 13	20:30	8-9	"
1906	Agosto 16	19:58	10-11	Costero (Valparaíso)
1927	Abril 14	02:23	8-9	Andino (Los Andes)
1933	Noviembre 14	10:05	6	"
1940	Abril 8	04:49	6	Costero
1942	Junio 29	02:26	7	Andino (S. Felipe)
1943	Abril 6	14:08	7	Costero (Combarbalá)
1945	Septiembre 13	17:17	7	Andino (Caj. del Maipo)
1958	Septiembre 4	17:51	6	" "

TABLA II

Sismos Precursores

Fecha	1958	Hora TMG	M (Aprox)
Agosto	6	02:37:42	4,4
	12	12:11:30	3,5
	13	23:24:22	4,3
	20	19:50:24	3,5
	23	07:32:44	3,6
	25	20:48:32	3,6
	27	00:01:26	3,7
	27	02:54:32	3,8
	28	09:36:16	5,4
	28	14:29:30	4,4
	28	19:23:52	3,7
	30	20:01:54	3,8
	30	21:10:12	3,6

TABLA III

DATOS INSTRUMENTALES DEL SISMO DEL 4 DE SEPTIEMBRE DE 1958

Estación	Distancia	P. del 1.er sismo	P. del 2º	P. del 3º
Santiago	0,6º	21:51:20		
San Juan	2,8	58		
Concepción	3,8	52:01 C		
Sigo del Estero	7,0	46 D		
La Plata	10,2	53:41 D		
Antofagasta	10,5	53:49,5		
La Paz	17,4	55:17 D		
Huancayo	22,2	56:13 D		
O'Higgins	30,6	57:29		
Bogotá	38,3	58:32 C		
Chinchiná	39,9	39 C	59:48	02:41
Trinidad	45,7	59:32		
Grenada	46,6	39		
Polo Sur	56,2	22:00:52		
St. Louis	74,2	02:46 D	04:04	06:46
Harvard	76,3	03:01	04:18	07:03
Pasadena	81,5	27 D		
Wellington	84,0	42 C		
Karapiro	86,0	53 C	05:11	07:54
Berkeley	87,8	54 D	13	57
Kew	104,9	PP		PP 13:45
De Bilt	108,5	05,5		
Kiruna	121,2	P'	PP 13:00	PP 15:55

TABLA IV.

Estación	Distancia	Azimut	Hora de P.	P-0		Residuo
San Juan	2,8	31º35'	21 51 58	00 50	3,0	+ 0,2
Concepción	3,8	217º26'	52 01	00 53	3,2	- 0,6
Sigo. del Estero	7,0	41º53'	52 46	01 38	6,5	- 0,5
Antofagasta	10,5	1º13'	53 49,5	02 41,5	11,0	+ 0,5
La Paz	17,4	5º39'	55 11,7	04 09	17,7	+ 0,3
Huancayo	22,2	347º35'	56 13,5	05 05,05	22,8	+ 0,6
Base O'Higgins	30,6	170º49'	57 59	06 21	30,9	+ 0,3
Bogotá	38,3	353º46'	58 32	07 24	38,3	0,0
Chinchiná	39,9	354º02'	58 39	07 31	39,1	- 0,8
Trinidad	45,7	12º56'	59 32	08 24	44,6	- 0,1
Grenada	46,6	11º24'	59 39	08 31	46,5	- 0,1
Polo Sur, U.S.A.	56,2	180º00'	22 00 52	09 46	56,5	+ 0,3
Saint Louis	74,2	343º53'	02 46	11 38	73,8	- 0,4
Harvard	76,3	359º01'	03 03	11 55	76,8	+ 0,5
Pasadena	81,5	321º33'	03 27	12 19	81,2	- 0,3
Fresno	84,6	322º07'	03 44	12 36	84,5	- 0,1

TABLA V.

Estación y Componente		Movimiento 1	Magnitudes Movimiento 2	Movimiento 3
Pasadena	PH	6.7-6.9-7.2	6.9-6.9	6.9-6.6-6.8
	PZ	6.6	6.7-6.6	6.5-6.7
	PPH	6.8		
	SH	6.7-7.0-6.9	6.6	6.9
	M	6.9	6.7	6.7
Berkeley	PZ	6.9	6.7	6.7
Uppsala	PPZ	6.9-6.7	6.7-6.6	6.8-6.8
	PPH	6.9		
Kiruna	PPZ	7.0-6.9		6.7-7.0
	PPH	6.8-7.1		6.9
De Bilt	SH	7.0		6.9
Término	medio	6.9	6.7	6.8

TABLA VI.

*RESUMEN DE LOS SISMOS DEL 4 DE SEPTIEMBRE DE 1958
EN EL CAJON DEL MAIPO*

A. *Ubicación del epicentro:*

Lat. 33°50'15" Sur
 Long. 70°10'15" Oeste
 Error ± 15"

B.

	Hora inicial	Magnitud
1.er Sismo	21:51:18	6.9
2º Sismo	21:52:34	6.7
3.er Sismo	21:55:18	6.8
Error	± 3 segundos	

C. *Intensidad máxima:* 10

D. *Aceleración máxima registrada en Santiago:* 0.05
(distancia del epicentro, 65 km)

E. *Solución del plano de falla:*

Rumbo N 13° E
 Manteo 77°32' O

F. *Area epicentral aproximada:* 700 km²

G. *Profundidad aproximada:* 10 km

TABLA VII.

LISTA DE REPLICAS

FECHA	HORA	M	FECHA	HORA	M
Sept. 4	22:09:39	4.98	Sept. 6	05:54:45	4.45
	25:00	4.45		06:57:36	4.1
	36:49	4.45		08:13:10	4.1
	46:42	3.5	Sept. 7	21:43:55	4.24
	46:45	3.5		00:41:45	4.24
	57:44	3.8		05:14:47	4.9
	23:00:48	3.5		09:54:10	4.58
	05:38	3.5		10:14:46	4.28
	08:41	4.35		12:37:56	3.98
	14:47	3.68		13:49:01	4.73
	19:00	4.45		16:58:58	3.5
	19:28	4.20		18:22:52	3.5
	23:40	4.45		21:56:11	3.5
	40:38	3.80	22:31:37	3.5	
	48:24	4.5	Sept. 8	21:55:22	4.24
	58:47	3.8		22:25:09	5.26
	Sept. 5	00:04:54	3.98	Sept. 9	23:38:53
09:00		3.98	03:52:14		3.5
26:46		3.5	10:21:59	3.5	
01:04:33		3.5	11:30:06	4.20	
34:00		3.68	Sept. 10	11:57:37	3.5
02:01:58		3.9		Sept. 11	00:59:55
04:08		3.98	19:31:30	3.5	
35:09		3.68	Sept. 12	06:51:18	3.90
03:21:06		3.5	Sept. 13	16:45:57	3.80
41:36		4.86	21:13:32	4.28	
48:05		3.8	Sept. 14	23:12:28	3.5
04:23:51		4.2		23:47:14	4.28
40:57		3.5	Sept. 16	17:52:58	3.5
45:00		4.65	Sept. 18	12:16:40	3.68
05:26:55		4.35	Sept. 19	07:35:46	4.61
06:13:10		4.96	Sept. 20	02:43:49	3.98
34:40		3.8	Sept. 21	10:27:34	4.84
07:26:52		4.1	13:25:27	3.73	
09:43:15		3.58	Sept. 22	18:08:53	3.5
10:50:44	3.68	Sept. 24	13:53:17	3.09	
12:08:08	3.98	Sept. 26	06:08:47	3.68	
28:08	3.68	09:51:20	4.04		
13:24:36	3.68	Sept. 27	09:33:20	3.80	
17:32:33	4.35	Oct. 1	15:09:57	3.50	
18:03:14	3.5	22:24:26	4.15		
52:16	4.35	Oct. 6	00:07:08	3.68	
20:04:59	4.2		02:29:47	3.80	
22:20:38	3.98	18:37:15	4.10		
22:29:34	3.98	Oct. 15	18:10:54	3.5	
23:43:41	3.68		Oct. 20	04:54:28	3.68
56:46	3.5	Oct. 30	17:04:48	4.20	
Sept. 6	02:27:34	4.04	Nov. 26	21:19:43	4.31
	05:21:00	3.98			

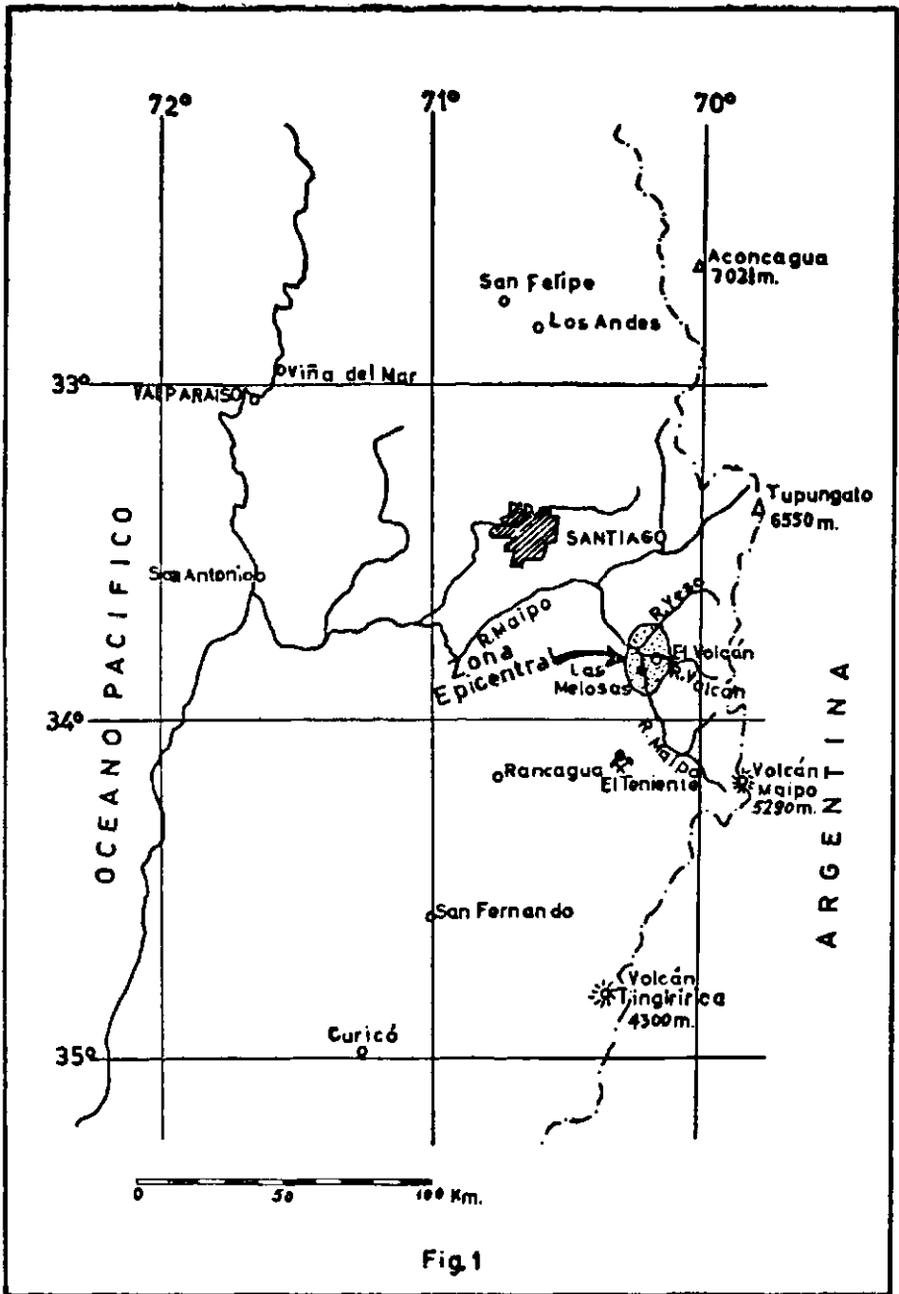


Fig.1