

OBSERVATORIO ASTRONÓMICO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

DIRECTOR: ING. FÉLIX AGUILAR

CONTRIBUCIONES GEOFÍSICAS - Tomo IV, N° 3

**EL PERÍODO ANUAL
DE LA SISMICIDAD GENERAL DE LA TIERRA**

POR EL

Dr. FEDERICO LÚNKENHEIMER

Jefe de sección y profesor de geofísica en el Observatorio Astronómico



LA PLATA
OBSERVATORIO ASTRONÓMICO

—
1934

EL PERÍODO ANUAL DE LA SISMICIDAD GENERAL DE LA TIERRA

1.

El material estadístico empleado en mi artículo « Las fluctuaciones de las manchas solares y la sismicidad general de la Tierra », permitió ser trabajado fácilmente en el sentido de tomar posiciones respecto a la cuestión de la periodicidad anual de los fenómenos sísmicos generales.

Me serví otra vez de las cifras de sismicidad (C.S.) allí discutidas (véase pág. 95), naturalmente ahora en forma más directa.

La « sensibilidad » creciente del *International Seismological Summary* quedó ampliamente compensada en sus consecuencias al expresar la sismicidad mensual en fracciones de la sismicidad de cada año.

2.

El resultado de las estadísticas a que nos referimos enseguida, sale de las tablas I, II y III; pero en ellas no figuran los valores directos, sino sus desviaciones con respecto al valor que se obtendría en el caso de una distribución uniforme, es decir $100 \cdot \frac{m}{a} \%$ donde m es la cantidad de días de cada mes, $a = 365$ ó 366 , según el caso. Se entiende que sólo para el mes de febrero tiene mayor importancia este cálculo más exacto, mientras que en los demás casos habría servido suficientemente la desviación de $\frac{100}{12} = 8.3 \%$.

3.

Sumando cada vez dos meses, la marcha, a primera vista todavía un poco dentellada, se alisa en forma satisfactoria, como se ve en la tabla. Ella demuestra además en sus últimas líneas que el resultado final no se debe a algunos valores aislados. Tanto los valores extremos de cada columna como la cantidad de las desviaciones de igual signo siguen una marcha anual bien acentuada.

Si se tiene en cuenta la forma en que están distribuidas las estaciones sismográficas en el globo, es fácil comprender que esta marcha se debe esencialmente a las condiciones del hemisferio boreal (véase nota 12 pág. 105 de este tomo). Más adelante me ocuparé numéricamente de la sismicidad del hemisferio austral en la medida que eso es posible hoy día.

Tomando por base las estaciones del año del hemisferio boreal, notamos en la tabla desviaciones del valor medio (de 25 %) que son para primavera (marzo, abril, mayo) — 0.1 %, para verano + 2.0 %,

TABLA I.

*Desviaciones de la sismicidad mensual de la Tierra con respecto a la distribución uniforme.
(Sismicidad de cada año = 100).*

AÑO	MES											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1917	-4.3	-4.1	-2.7	-0.9	+4.5	+4.7	+5.7	+0.9	-1.5	-2.1	+0.6	-0.7
1918	-2.0	0.0	-4.0	-2.0	-0.9	-0.2	+1.4	+1.3	+2.7	+1.5	+1.0	+1.1
1919	-1.1	-2.4	-0.5	+1.0	+3.1	+0.1	+0.7	+0.7	+2.4	+1.0	-1.9	-3.1
1920	-1.9	+1.9	-2.0	-2.2	+1.3	+0.8	-0.1	-0.6	+4.2	+0.2	-2.0	+0.4
1921	-0.2	+1.0	+1.8	-0.6	+3.4	-2.2	-0.9	-1.8	+1.5	-0.3	+0.1	-1.8
1922	+0.5	-2.7	-1.8	+1.4	+0.3	-1.3	-2.0	+1.4	+1.9	-1.1	+1.2	+2.2
1923	-2.8	+2.4	-1.3	-3.0	-0.2	-0.9	+1.6	0.0	+6.0	-1.6	+1.7	-2.0
1924	-1.0	-1.9	+1.1	-0.2	+1.9	-1.5	+2.5	+1.8	+1.9	-1.2	-2.3	-1.3
1925	-1.0	+1.1	-0.8	-1.0	+4.5	+2.4	-0.1	-0.3	-2.2	-1.0	-0.4	-1.1
1926	-2.4	-2.1	+0.5	-2.7	-2.5	+1.6	+0.2	+5.1	+2.1	+3.8	-2.1	-1.5
1927	-2.8	-0.4	+2.9	-1.3	+1.0	-1.7	+0.4	+1.9	-0.6	-0.3	+0.7	+0.2
Promedio	-1.7	-0.7	-0.6	-1.0	+1.5	+0.2	+0.9	+0.9	+1.7	-0.1	-0.3	-0.7
	-2.4		-1.6		+1.7		+1.8		+1.6		-1.0	
Extremas inferiores	-4.3	-4.1	-4.0	-3.0	-2.5	-2.2	-2.0	-1.8	-2.2	-2.1	-2.3	-3.1
Extremas superiores.	+0.5	+2.4	+2.9	+1.0	+4.5	+4.7	+5.7	+5.1	+6.0	+3.8	+1.7	+2.2
Cantidad de años con desviación positiva	1	4	4	2	8	5	7	7	8	4	6	4
	5		6		13		14		12		10	

para otoño + 1.3 % y para invierno - 3.1 %; la marcha se dispone por lo tanto parecida a la de los elementos meteorológicos: valores extremos para verano e invierno e intermedios para las otras estaciones del año, destacándose un atraso de fase especialmente en otoño.

4.

Quedaría por demostrar todavía que la periodicidad encontrada sale del marco de un fenómeno casual. Para este fin nos servimos del método periodográfico y del criterio de Schuster.

En base de los valores de la tabla I calculamos las siguientes amplitudes para períodos de 3, 4, etc., hasta 14 meses.

TABLA II.

Amplitudes periodográficas para periodicidades diferentes.

Duración del período en meses	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Amplitudes ‰	4.9	2.5	3.4	1.9	3.4	5.1	2.7	2.6	4.0	11.7	2.9	6.4

Inmediatamente salta a la vista la acentuación del período de 12 meses, es decir del período anual, tanto respecto a los valores vecinos como en general. Calculado la expectancia, resulta un valor de 3.17 ‰ de modo que la amplitud anual igual a 3.4 veces el valor crítico, correspondería a una probabilidad de 99.998 ‰ de que la ley discutida sea real.

5.

Pasando ahora a las estadísticas y cálculos que se refieren al hemisferio austral, quiero hacer notar de antemano que la separación de los datos correspondientes no siempre es fácil: las indicaciones del *Summary* son a veces demasiado vagas para llegar a conclusiones ciertas respecto a la ubicación del foco (si es que efectivamente pertenece al hemisferio que aquí nos interesa). Los resultados deben por lo tanto encontrarse dentro de límites de desviaciones bastante amplios en comparación con los que valen para toda la Tierra. Además, el año 1917 muy defectuoso tiene mucha influencia sobre el promedio como se deduce del cuadro siguiente.

TABLA III.

Desviaciones de la sismicidad del hemisferio austral con respecto a la distribución uniforme.
(Sismicidad de cada año = 100)

AÑOS	M E S											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1917/27	— 0.7	— 0.4	— 0.3	— 0.7	+ 2.5	— 0.7	+ 0.8	0.0	— 0.1	0.0	+ 0.5	— 0.9
1918/27	— 0.2	— 0.2	0.0	— 0.4	+ 1.7	— 1.3	+ 0.4	— 0.5	0.0	+ 0.4	+ 0.7	— 0.5

6.

Tomando por base las estaciones del año, del hemisferio austral, tendríamos por lo tanto para el contraste verano-invierno 1917-27 los números — 2.0 y + 0.1 ‰ y por lo tanto indicios de una marcha inversa a la del hemisferio boreal, y para 1918-27 — 0.9 y — 1.4 ‰, es decir un invierno menos sísmico que el verano; pero las estaciones de sismicidad más acentuada serían la primavera y el otoño.

El análisis de los resultados parciales — no comunicados aquí para mayor brevedad — desde el punto de vista periodográfico, justifica la desconfianza en el testimonio de las cifras encontradas. Calculando la serie 1917 a 27 relativamente favorable a la marcha hipotética en cuestión, la amplitud periodográfica del período anual resulta de 6.1 ‰ frente a una expectancia de 5.0 ‰ de modo que la probabilidad de una influencia casual es todavía de 30 ‰. A un resultado semejante hubieran conducido otros criterios del cálculo de correlación, pero no conviene entrar en más detalles.

7.

Resumiendo podemos decir que el método aplicado ha conducido a comprobar una marcha anual de la sismicidad del hemisferio boreal, en el sentido que los terremotos fuertes, favorecidos por el método aplicado, dan preferencia al verano, en conformidad con el resultado encontrado según otros métodos por Ch. Davidson.