

CONSEJO DE DIRECCION

Daniel Camacho
Teresa Quiróz
Mario Fernández

AVANCES DE INVESTIGACION

Año 1976 N^o. 17

MAGNITUDES PROVISIONALES DE LOS
SISMOS CENTROAMERICANOS NO
ANOTADOS EN LOS CATALOGOS DE
MAGNITUDES DE GUTENBERG-RICHTER Y ROTHE



SETUMI MIYAMURA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOCIALES
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

En la serie "Avances de Investigación" se publican los trabajos del Instituto de Investigaciones Sociales con el propósito de suscitar debates y críticas que permitan mejorarlos antes de su publicación definitiva.

CUBIERTA: Serpiente emplumada, Cerámica Vallejo Policromo de la Gran Nicoya, Guanacaste, Costa Rica. Propiedad de Molinos de Costa Rica.

La serpiente emplumada se manifiesta como una constante de la simbología precolombina desde América del Norte hasta América del Sur y está relacionada con la sabiduría semi-divina a lo largo de la historia.

Correspondencia y canje dirigirlos a:
Centro de Documentación
Instituto de Investigaciones Sociales
Ciudad Universitaria "Rodrigo Facio"
Apartado 49
San Pedro de Montes de Oca
San José, Costa Rica.

PRESENTACION

El presente avance fue elaborado por el Dr. Setumi Miyamura durante el periodo que laboró (julio - diciembre 1975) en el Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad de Costa Rica; según acuerdo de esta institución con la Agencia Japonesa de Ayuda Internacional del Instituto de Investigación de Sismo en la Universidad de Tokyo.

El estudio presenta nuevos alcances a las investigaciones anteriormente desarrolladas sobre sismos de Centroamérica y en especial en Costa Rica, publicados por el Instituto en los Avances N° 9 y N° 10.

En este trabajo el autor en forma rigurosa recorre los catálogos de magnitudes de Gutenberg y Richter para Centroamérica de 1954 y 1969 y los compara con los consignados en los del International Seismological Summary.

A través del análisis de los diferentes periodos históricos que el autor recorre, va señalando como mucho de los sismos anotados en el International Seismological Summary no se encuentran en los catálogos de Gutenberg y Richter y va precisando por periodo, los vacios que existen al respecto, inclusive de sismos que han tenido magnitudes considerables.

El trabajo así nos presenta una visión más completa de la historia sísmica de Centroamérica, donde además la información obtenida por el autor en sus investigaciones anteriores.

DANIEL CAMACHO
Director
Instituto de Investigaciones Sociales

SISMOS CENTROAMERICANOS EN EL SUMARIO SISMOLOGICOS INTERNACIONAL

Y EN LOS CATALOGOS DE MAGNITUDES DE GUTENBERG Y RICHTER (1954)

Y ROTHE (1969)

Los sismos centroamericanos anotados en los catálogos de magnitudes de Gutenberg y Richter (1954) y de Rothé (1969) han sido comparados con los del International Seismological Summary (ISS)*. Centroamérica se define como la región limitada por las latitudes 0 y 25 grados N y las longitudes 55 y 110 grados N, incluyéndose México, la Centroamérica política, las Antillas menores y mayores, la parte norte de Sudamérica y la parte central Este del Océano Pacífico.

El estudio reveló que muchos sismos anotados en el ISS no están incluidos en los catálogos de magnitudes de Richter y Gutenberg (1954) y Rothé (1969).

Para los sismos incluidos tanto en el ISS como en los catálogos de magnitudes, se comparó el N_p (número de informes del momento de llegada de P), de los temblores registrados en ISS a las estaciones situadas dentro de un radio epicentral de 21 grados-100 grados, con la magnitud M registrada por Gutenberg y Richter (1954) y Rothé (1969); así fue posible dar una estimación de la magnitud por N_p cuando ni Gutenberg y Richter (1954) ni Rothé (1969) consignan magnitud, en estos términos.

* Para 1913-1917 se publicaron Boletines Mensuales de la British Association for the Advancement of Science, antecedentes del ISS, que comenzó en 1918 y terminó en 1963. Aquí se llama a ambas publicaciones ISS.

Los catálogos de magnitudes de Gutenberg y Richter (1954) y Rothé (1960) han sido usados, casi en todo el mundo, como la fuente básica de datos para compilar los mapas de sismicidad y de riesgo de sismos. No obstante, los resultados obtenidos por el estudio arriba mencionado (de este autor), han revelado que no son necesariamente completos. En particular, se estima que muchos sismos no anotados en el catálogo de Richter y Gutenberg, han tenido magnitudes considerablemente grandes, según la relación obtenida de M y N_p .

MAGNITUDES PROVISIONALES DE LOS MAYORES SISMOS DE LA AMERICA MEDIA,

PARA AGREGARSE AL CATALOGO DE GUTENBERG Y RICHTER

Entre los sismos anotados en el ISS con Np igual o mayor que el valor correspondiente a M 6.75, se han seleccionado y apuntado en la tabla anexa los que no están incluidos en el catálogo de Gutenberg y Richter (1954). No se da ningún caso de esos para el período 1953-1963 cubierto por el catálogo de Rothé; de hecho, el catálogo de Rothé puede considerarse completo, por lo menos en cuanto al registro de los sismos mayores.

A fin de seleccionar los sismos para la tabla, se ha calculado el nivel de Np correspondiente a M 6.75 por medio de los siguientes dos métodos, como se consigna en la tabla:

1. En Np para la M 6.75 para el año respectivo se lee a partir de una curva dibujada entre los cuadros que muestran las tendencias históricas de Np para $M 7.0 \pm 0.25$ y $M 6.5 \pm 0.25$ a mano alzada en la Fig. 3 de Miyamura, 1976b.

2. El Np de la M 6.75 para los 9 diferentes períodos se lee a partir de las curvas medias que indican las relaciones entre M y Np dadas en la Fig. 6 de Miyamura, 1976b.

Las magnitudes provisionales de los sismos seleccionados también se calculan teniendo en cuenta los valores obtenidos por medio de los dos métodos arriba mencionados. Los de más o de menos agregados a los valores de magnitud indican que los valores reales serían ligeramente mayores o menores que los valores dados.

Naturalmente, es necesario determinar las magnitudes de estos

sismos por medio de datos instrumentales, o sea por medio de las amplitudes y los periodos de los mayores movimientos de tierra dados por los boletines de las estaciones o leídos directamente en los sismogramas. -Esta tarea se ha iniciado, enviando cartas circulares a muchas estaciones sismológicas del mundo, pidiendo su cooperación.

No obstante, hasta que no se termine esta investigación, se pueden hacer estimaciones muy toscas de los valores de las magnitudes usando los dos métodos arriba mencionados de obtener M por medio de Np.

Las estimaciones de M así obtenidas se dan en la tabla. La exactitud de estos valores no puede ser comparable a la obtenida por medio de datos instrumentales directos, pero es mejor usarlos, que ignorar completamente aquellos sismos relativamente grandes, en el estudio futuro de la sismicidad en Centroamérica.

1947

El M de la tabla se refiere a la magnitud de los sismos.

Los datos de las estaciones sismológicas se refieren a las estaciones sismológicas.

Los datos de la tabla se refieren a los datos de la tabla.

Los datos de la tabla se refieren a los datos de la tabla.

Los datos de la tabla se refieren a los datos de la tabla.

Los datos de la tabla se refieren a los datos de la tabla.

Los datos de la tabla se refieren a los datos de la tabla.

Los datos de la tabla se refieren a los datos de la tabla.

CONCLUSIONES

En los 5 años del periodo 1, hay siete sismos que alcanzan M 7.5 y tres de M 7.0 en la tabla. En los siguientes cuatro años del periodo 2, los sismos que deben ser agregados al catálogo de Gutenberg y Richter son cuatro en 1918 y uno en 1921, pero son sismos de clase M. 6.75, excepto, uno cercano a M 7.0 en 1918.

Para los siguientes nueve años, periodo 3, los sismos anotados en la tabla con M 7.0, son solamente siete. Para el periodo 4, Gutenberg y Richter (1954) no omiten ningún sismos de $M \gg 7.65$. De hecho, su catálogo es completo para 1931-1935 comparado con el registro del ISS. El periodo 5, 1936-39 incluye dos sismos de los de la Tabla y el registro de Gutenberg y Richter es un poco más deficiente que para el periodo 4, si bien es mucho que para los periodos anteriores a 1930.

Los cinco siguientes años, periodo 6, incluyen seis sismos de $M \gg 6.75$ en la Tabla, de los cuales uno es M 7.25 y los otros dos son M 7.0. En los últimos siete años cubiertos por el catálogo de Gutenberg y Richter (Periodo 7) 25 sismos, de $M \gg 6.75$ anotados en el ISS, no se encuentran incluidos en el catálogo de Gutenberg y Richter, de los cuales uno, de 1952, es de M 7.5, y dos, en 1948 y 1952, son de M 7.25. El registro de Gutenberg y Richter (1954) es muy incompleto para el periodo 6.

Entre los sismos anotados en la Tabla para suplementar el catálogo de magnitudes de Gutenberg y Richter, los siguientes sismos se localizan dentro o cerca de Costa Rica; ~~30 de junio~~ de 1917; 10 de agosto de 1927; 3 de junio de 1945; 26 de febrero de 1952; 13 de mayo de 1952 y 9 de setiembre de 1952, de los cuales al menos el de el 3 de junio de 1945, el del 13 de mayo de 1952 y el del 9 de setiembre de 1952 fueron consignados en los periódicos locales (Miyamura, 1976a), y es seguro que ocurrieron.



REFERENCIAS

Gutenberg, B y C. F. Richter, 1954.

The seismicity of the Earth and Associated Phenomena, 2a. edición, Princeton University Press, N. Y., 310 p.

Miyamura, 1976a.

Titulares de periódicos sobre temblores en Costa Rica, 1911-1969. Capítulo II de Contribución al Conocimiento de la Sismicidad en Costa Rica, por S. Miyamura, San José, Costa Rica (en prensa).

Miyamura, 1976b.

Desarrollo histórico de las observaciones sismológicas con referencia en especial a los movimientos sísmicos centroamericanos. Avances de Investigación N° 9, Instituto de Investigaciones Sociales, Universidad de Costa Rica.

Rothé, J. P. 1969.

Seismicity of the Earth, 1953-1965. UNESCO, París, 336 p.

BAJAMORQUE

La lista de los sismos centroamericanos que no se encuentran incluidos en los catálogos de magnitudes de Gutenberg y Richter (1954) pero cuyas magnitudes, calculadas por los números de informes del momento de llegada de P, Np, a las estaciones situadas dentro de un radio de distancia epicentral de 21 grados a 100 grados en el ISS, son iguales o mayores que 6.75.

La profundidad n es "en la base de la capa superficial" y R es el radio de la Tierra (637.1 Km). Los signos + o - junto al valor de magnitud indican que esta puede ser ligeramente mayor o menor que el valor dado. Los valores Np para M 6.75 fueron calculados usando las Figs. 3 y 6 de Miyamura, 1976b, como se explica en el texto.

M se obtiene también usando esas dos figuras y redondeando al valor 1/4 más cercano.

PE- RIO DO	DATOS OBTENIDOS DE I. S. S.							DE MIYAMURA		
	AÑO	FECHA M D	HORA G. M. T. H M S	EPICENTRO		PRO- FUNDI DAD	Np 21° 100°	M	Np para M 6.75	
				LAT. °N	LON. °W				1	2
1	1913	01.15	18.52.06	19.0	100.0		30	7.5	20	16
	1913	06.14	08.36.53	20.0	99.0		29	7.5	20	16
	1913	10.02	04.23.28	7.5	79.0		33	7.5	20	16
	1914	02.28	05.03.21	10.	67.		16	6.75-	20	16
	1914	03.30	00.41.11	19.	96.		36	7.5	20	16
	1914	04.20	13.29.50	7.6	79.1		35	7.5	20	16
	1914	05.28	03.23.51	15.1	84.8		31	7.5	20	16
	1916	06.30	03.00.06	0.5	82.0		24	7.0+	21	16
	1916	09.23	05.41.54	10.0	97.0		21	7.0-	21	16
	1916	11.21	06.25.24	18.0	100.0		18	6.75	21	16
	1917	06.08	00.51.28	14.5	91.0		24	7.0+	22	16
	1917	06.30	17.50.08	8.0	84.0		18	6.75	22	16
	1917	07.27	16.15.15	16.0	64.0		17	6.75	22	16
	1917	08.30	03.24.10	5.0	75.0		17	6.75	22	16
	1917	10.19	16.36.50	18.0	100.0		17	6.75	22	16
1917	12.29	22.50.20	15.0	97.0		33	7.5	22	16	
2	1918	06.07	21.27.06	18.7	103.3		32	6.75	30	39
	1918	10.19	03.22.45	14.5	91.0		31	6.75	30	39
	1918	10.25	03.42.50	18.5	68.0		38	7.0-	30	39
	1918	11.12	21.44.32	18.2	68.2		34	6.75	30	39
	1921	05.01	05.38.56	18.5	104.5		37	6.75	36	39

PE- RIO DO	DATOS OBTENIDOS DEL ISS							POR MIYAMURA		
	AÑO	FECHA	HORA G. M. T. H M S	EPICENTRO		PRO- FUNDI DAD	Np 21° 100°	M	Np para M 6.75	
				LAT. °N	LON. °W				1	2
3	1924	05.01	19.54.15	14.0	89.0		52	7.0	39	42
	1925	07.07	14.12.12	19.6	106.5		44	6.75+	41	42
	1925	12.10	14.14.42	15.5	92.5		50	7.0-	41	42
	1927	08.10	01.35.22	8.0	81.5		60	7.0	44	42
	1928	04.17	03.25.12	17.5	94.5		62	7.0	47	42
	1929	01.24	20.36.28	12.8	91.0		63	7.0	49	42
	1929	02.10	15.39.04	13.9	91.2		42	6.75-	49	42
	1929	03.21	02.36.56	14.5	91.0		44	6.75	49	42
	1929	08.17	23.40.36	16.3	99.0		57	7.0-	49	42
	1930	07.14	22.40.44	14.0	89.0		69	7.0	52	43
5	1936	11.19	21.10.20	13.5	90.8		86	7.0-	61	87
	1938	01.02	22.27.18	16.3	98.6		78	6.75+	76	87
6	1941	02.11	14.35.31	15.2	94.4		78	7.0	68	75
	1942	05.14	02.13.22	0.0	80.0		91	7.25	62	75
	1942	07.12	05.05.17	0.0	80.0		66	6.75-	62	75
	1943	06.15	18.21.42	14.6	93.0		79	7.0	58	75
	1945	03.17	23.57.54	6.6	78.5		71	6.75+	61	75
	1945	06.03	13.05.33	8.4	82.7		70	6.75+	61	75
7	1946	05.15	22.10.34	15.5	96.7		80	7.0	70	66
	1946	08.21	19.17.39	18.9	68.9		85	7.0	70	66
	1947	10.03	23.32.10	18.8	100.7		82	7.0	75	66
	1948	04.22	00.28.18	19.3	69.3		104	7.25	77	66

PE- RIO DO	DATOS OBTENIDOS DEL IIS							POR MIYAMURA		
	AÑO	FECHA M D	HORA G.M.T. H M S	EPICENTRO		PRO- FUNDI- DAD	Np 21° 100°	M	Np para M 6.75	
				LAT. °N	LON. °W				1	2
7	1948	06.27	12.48.18	17.0	85.0		75	6.75	77	66
	1949	09.21	12.55.10	16.9	94.2	n	99	7.0	81	66
	1949	12.22	09.30.47	15.9	93.0	0.005R	92	7.0	81	66
	1950	10.21	09.42.58	17.3	105.5		68	6.75	84	66
	1950	11.17	19.28.16	16.8	100.7		83	7.0-	84	66
	1951	07.09	00.03.47	16.0	96.5		76	6.75	90	66
	1951	08.03	00.23.58	13.0	87.8		68	6.75	90	66
	1951	12.12	01.37.40	16.5	96.9	0.02OR	112	7.0+	90	66
	1951	12.28	09.20.26	16.9	98.7	n	107	7.0+	90	66
	1952	01.31	20.16.49	15.0	93.8	0.01OR	76	6.75	95	66
	1952	02.14	21.02.37	7.3	76.5		67	6.75-	95	66
	1952	02.26	15.39.28	11.5	86.3	0.01CR	80	6.75	95	66
	1952	04.19	09.58.59	7.2	72.1	0.005R	126	7.5	95	66
	1952	05.13	19.31.45	10.3	85.3	0.005R	94	7.0-	95	66
	1952	05.16	20.45.41	6.7	78.9		109	7.0+	95	66
	1952	07.09	18.15.16	7.1	82.4		78	6.75	95	66
	1952	07.09	20.36.46	7.1	82.4		66	6.75-	95	66
	1952	09.09	12.54.42	9.2	84.2		117	7.25	95	66
	1952	10.03	07.36.49	6.7	82.5		72	6.75	95	66
	1952	10.28	04.29.52	18.3	73.3		99	7.0	95	66
	1952	11.20	15.37.17	12.1	87.9	n	75	6.75	95	66