



Sismicidad de Nicaragua, 1992-2007

Fabio Segura Mojica |

Resumen

Se hace un poco de historia acerca de la nueva red sísmica local de Nicaragua y un análisis rápido de la base de datos recolectada en el período 1992-2007. Se identifican las fuentes sísmo generadoras y los coeficientes de la relación frecuencia-magnitud que sirven de fundamento para proponer modelos de fuentes sísmogénicas más detalladas para utilizarse en la evaluación de la amenaza sísmica. Se evalúan características de las fuentes como su distribución espacial y temporal, la tasa de sismicidad y el rango de profundidad donde liberan la energía de deformación las diferentes fuentes sísmo generadoras.

Palabras claves:

sísmogénica, subducción, enjambre sísmico, tectónica, tsunami.

Introducción

Se revisan los últimos dieciséis años de recolección de sismicidad en Nicaragua con la intención de clarificar el panorama sísmo-tectónico local a través de un análisis de la base de datos sísmicos recolectada por la nueva red sísmica en este país. Las bases sobre las que se reconoce la necesidad de contar en Nicaragua con observación sísmica instrumental surge de una historia sísmica activa en la que se relatan incidencias sísmicas que afectaron, por un lado, severamente áreas reducidas hasta amplias zonas cubriendo varios países de Centroamérica (Leeds 1974; White and Harlow 1993; Ambra-seys and Adams 1996; Peraldo y Montero 1999). En Nicaragua el terremoto de Managua de 1972 (Algermiss 1974) es un hito importante dado que de ahí se iniciaron esfuerzos por conocer mejor la geología local de la capital y establecer monitoreo continuo de la sismicidad. Detalles de eso se refieren en Segura y Havskov (1994). Los pro-

blemas socio políticos de la década de los 80 incidieron en la rápida decadencia del instrumental sísmológico instalado en 1975 perdiendo densidad y cobertura, que ya en 1992 era de unas cuantas unidades. En Octubre de 1992 se convencía a algunos organismos internacionales de la necesidad de contar con una red sísmica local para la vigilancia de los sismos tectónicos y volcánicos y arribaron las primeras tres estaciones sísmicas de registro digital y la primera estación de trabajo para procesar los registros sísmicos. Se dio así un salto importante en el formato del registro sísmico pasando de analógico a digital, mejorando por ende la calidad de la localización. Los tres elementos para su apoyo lo constituyen: La Red Sísmica Local (acopiando sismogramas), La Central Sísmica (procesando preliminarmente los sismogramas y alimentando las bases de datos), y el Turno Sísmológico (atención de 24 horas al acontecer sísmico nacional).

Ambiente geológico y tectónico

América Central se localiza en el borde Oeste de la placa Caribe, donde la placa Coco se sumerge bajo la placa Caribe en la Trinchera Mesoamericana. La dirección de convergencia de esas dos placas es N25°-30° con velocidad relativa que varía desde 10.2 ± 0.5 cm/año, mar afuera de Costa Rica, hasta



7.2 ± 0.3 cm/año (DeMets et al., 1990). Nicaragua se localiza en el bode Oeste de la placa Caribe, y sus volcanes forman parte del Anillo de Fuego circum Pacífico. Geológicamente se ha reconocido que gran parte del suelo continental de América Central pertenece a dos grandes bloques: Chortis y Chorotega (Donnelly et al., 1990). El bloque Chortis está claramente definido al Oeste por la falla de Motagua y al SO por la Trinchera Mesoamericana, frontera entre las placas Coco y Caribe. El basamento del extremo Sur del bloque Chortis ha sido cubierto por productos volcánicos del Cenozoico, pero probablemente se extiende hasta la península de Santa Elena, en la parte Norte de Costa Rica, y el Escarpe de Hess mar afuera, en el Atlántico de Nicaragua (ambas estructuras: Escarpe de Hess - Santa Elena se han interpretado como una sutura cortical: (Dengo, 1985). La margen este del Bloque Chortis no es clara, no aparece separada por una discontinuidad evidente de la parte emergida de Nicaragua. El bloque Chortis ha sido tectónicamente activo desde el Cretáceo Temprano.

Los rasgos tectónicos dominantes en Nicaragua son: la Trinchera Mesoamericana, el Graben Nicaragüense, y las Tierras Altas del interior del país, figura 1.

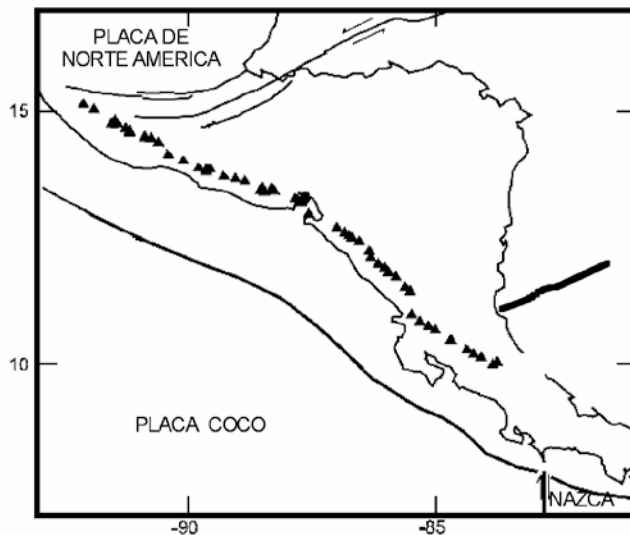


Figura 1

Los rasgos conspicuos de la tectónica de Nicaragua se presentan en el croquis actual, destacándose: la Trinchera Mesoamericana el Graben de Nicaragua y las Tierras Altas de Nicaragua. Es importante también el arco volcánico al interior del Graben Nicaragüense y el Escarpe de Hess, responsable de la actividad sísmica relativamente alta que afecta las ciudades costeras del Caribe. El mecanismo que mantiene activo este sistema es la colisión placas Coco-Caribe.

Datos

La base de datos sísmicos utilizada es un catálogo de registros (27761 sismos) con las coordenadas espacio temporales de los sismos localizados por la red local y tamaño relativo del sismo, más otra información útil; la descripción del registro es:

año	mes	día	hora	minuto	segundo	tipo	latitud	longitud	profundidad	# estaciones	rms	magnitud	fuerza	magnitud	fuerza	magnitud	fuerza
1996	01	15	14	22	51.1	L	11.306	-86.569	4.67	0.433	0.33	CNC	3.3	LNC	4.7	BNC	1

- tipo califica dónde sucede el sismo (local o regional)
- # estaciones se refiere a las estaciones donde se registró el sismo.
- rms califica la calidad de la localización (entre más bajo mejor localización).
- C, L, y MB son tres clases de magnitud (C: magnitud coda, L por ML, B por MB).

Los epicentros en el rango 1992-2007 y la red sísmica se muestran en la figura 2.

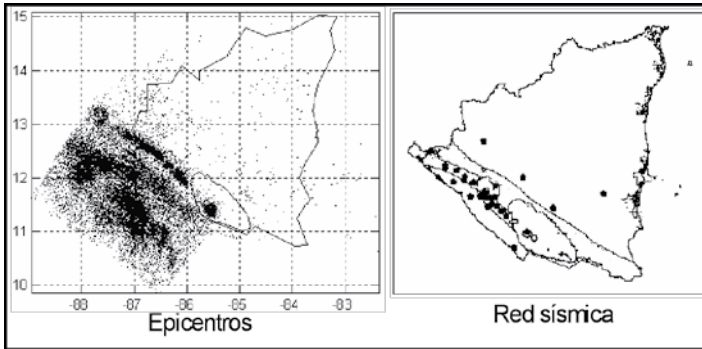


Figura 2
El gráfico de la izquierda muestra epicentros de la base de datos de trabajo; a la derecha los puntos negros representan las estaciones sísmicas de la red local. La sismicidad es mayor del lado del Pacífico, y también la densidad de estaciones. Sin embargo la sismicidad detrás del arco volcánico no es despreciable.

1 Características Sísmicas de Nicaragua

La sismicidad de Nicaragua responde a cuatro grandes fuentes: Subducción, Ante arco, Arco, y Tras arco, figura 3.

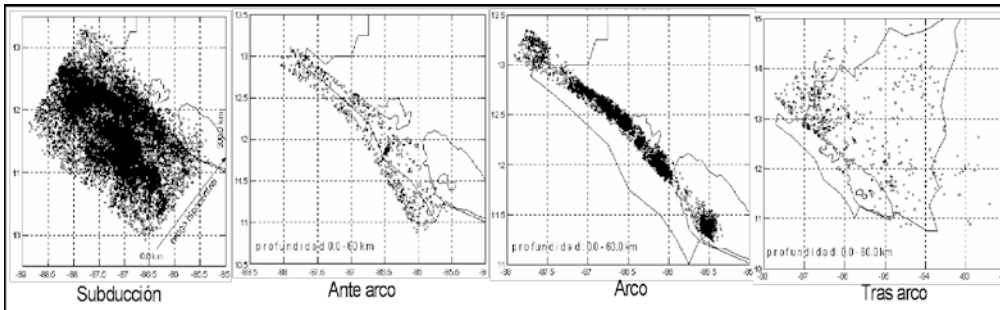


Figura 3
Las fuentes sísmicas dominantes son la de la Subducción y la del Arco.

La tasa de sismicidad en cada fuente se muestra en figura 4.

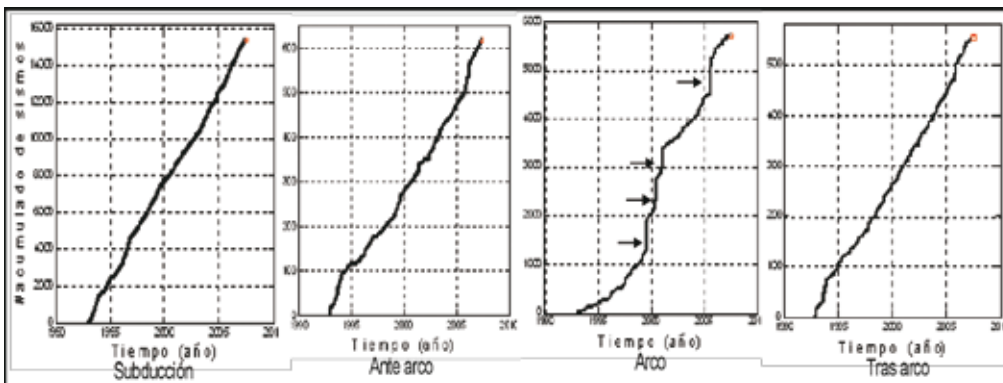


Figura 4
La regularidad de la curva para la Subducción indica que no sucedieron en este período sismos prominentes ($M > 7$); los saltos en la curva del Arco indican enjambres sísmicos (señalados por flechas), el último fue el de Ometepe de 2005.

La relación Gutenberg-Richter, la ley principal en Sismología, se aprecia en figura 5.

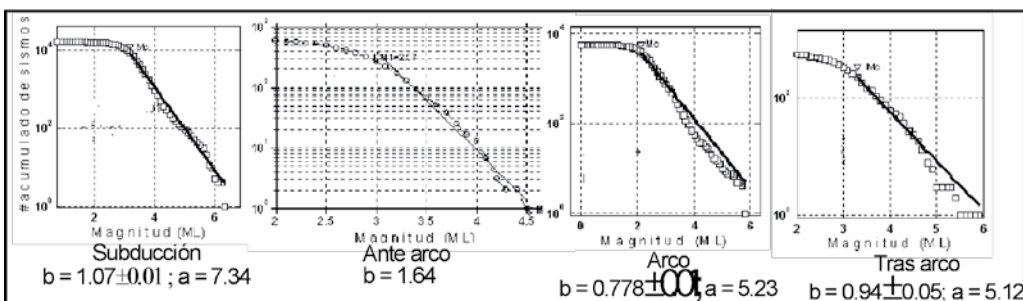


Figura 5
Los coeficientes a y b se usan para el cálculo de la Amenaza Sísmica.



La producción de sismos en profundidad se muestra en la figura 6.

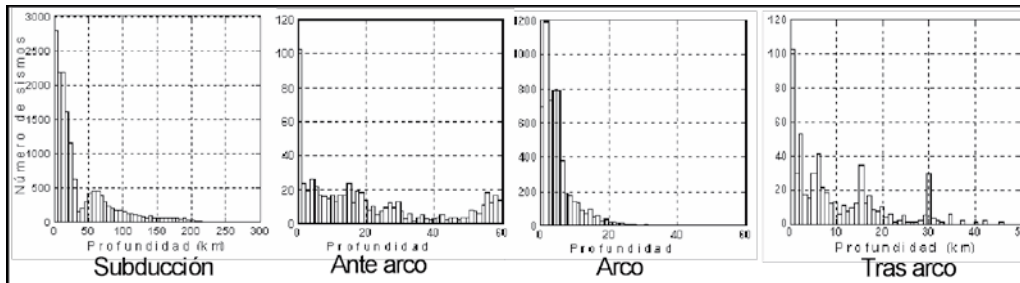


Figura 6 En general se nota que la mayor liberación de energía sísmica ocurre en la parte somera de la corteza; sólo la fuente sismogénica de la Subducción tiene producción de sismos desde 0 hasta 300 km; las fuentes dominantes por su cantidad de sismos generados son la Subducción y el Arco (volcánico).

Conclusión

La cobertura de la red es muy buena en el borde Pacífico; regular en el Centro del país; y, pobre en el Caribe. (2) El Turno Sismológico es una ventana social ante la población. (3) El funcionamiento de la red sísmica es como un sistema de alerta ante sismos importantes, erupciones volcánicas y tsunamis. (4) La sismicidad de Nicaragua puede asociarse a cuatro fuentes sísmicas que por su orden de importancia en producción de sismos y nivel de amenaza son: subducción, arco volcánico, tras arco, ante arco. (5) Se advierte déficit de sismos de alta magnitud en la Subducción. (6) el estilo de actividad sísmica en el arco volcánico es enjambre sísmico.

Bibliografía

- Algermissen, S.T. (1974). The Managua, Nicaragua, Earthquake of December 23 1972: Location, Focal Mechanism, and Intensity distribution, Bull. Seism. Soc. Am., 64, 993-1004.
- Ambraseys, N. N. And R. D. Adams. (1996). Large-Magnitude Central American earthquakes, 1898-1994. Geophys. J. Int., 127, 665-692.
- DeMets, C., R.G. Gordon, D.F. Argus, and S. Stain (1990). Current plate motions: Geophys. J. Int., V101, 425-478.
- Dengo, G. (1985). Mid America: Tectonic setting for the Pacific margin from southern Mexico to northwestern Colombia, in Nairn, A.E.M., Churkin, M., and Stehli, F.G. eds., The ocean basins and margins. New York, Plenum Press, 123-180.
- Donnelly, T.W., G.S. Horne, R.C. Finch, and E. Lopez-Ramos. (1990). The Geology of North America; Vol, H, The Caribbean Region, Geol. Soc. Am., 37-73.
- Leeds, D. J. (1974). Catalog of Nicaraguan earthquakes, Bull. Seism. Soc. Am., V64, N4, 1135-1158.
- Peraldo, G., y W. Montero. (1999). Sismología Histórica de América Central. Instituto Panamericano de Geografía e Historia. Pub. N513.

Segura, F, and J. Havskov. (1994). The new Nicaraguan seismic network. Geofis. Int. V33, N2, 223-233.

White, R. A., and D.H. Harlow. (1993). DESTURCTIVE UPPER-CRUSTAL EARTHQUAKES OF CENTRAL AMERICA SINCE 1900, Bull. Seism. Soc. Am., 1115-1142.

