

Presentan análisis preliminar de los sismos ocurridos en Cuba entre 1998 y 2024

Información fundamental para construir obras sismoresistentes

Autores: Enrique Arango Arias ¹, Manuel A. Iturralde-Vinent ²

Publicado en <http://www.redciencia.cu/> Informaciones 29 de Febrero 2024.

El Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas de Cuba (CENAIIS) ha compilado el mapa con los epicentros de los sismos detectados por la red de estaciones sismológicas cubanas desde enero de 1998 hasta febrero de 2024 (Fig. 1). La magnitud de estos eventos generalmente es menor de 2, de modo que no son percibidos por la población local. Sin embargo, los sismos de baja energía pueden desarrollar fracturas en las estructuras rígidas y con el tiempo generar problemas, de manera que no deben ignorarse.

El objetivo de este artículo es ofrecer un breve análisis del registro sísmico representado en este mapa y sus implicaciones para la definición del grado de peligro sísmico en Cuba.

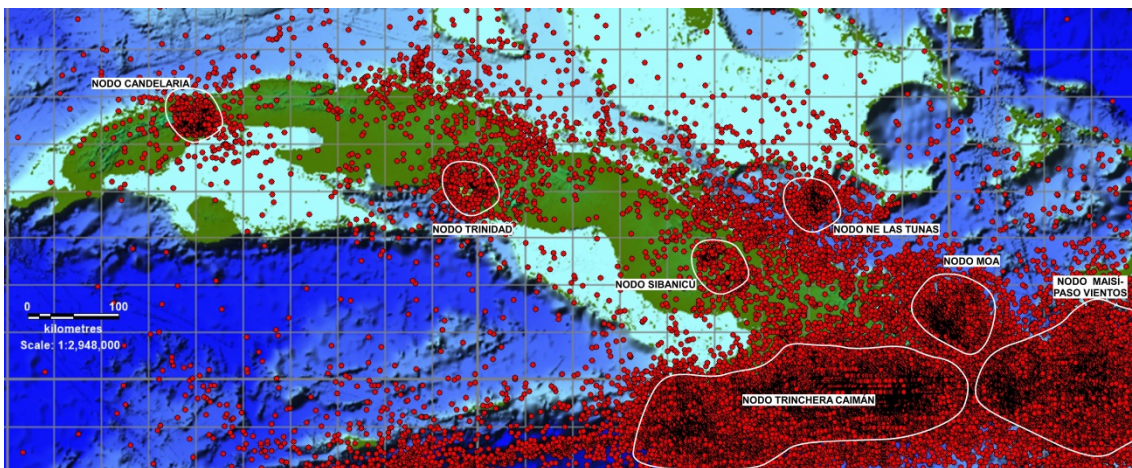


Figura 1. Mapa de los epicentros de los sismos detectados entre 1998 y 2024 (CENAIIS), donde se destacan áreas de alta densidad.

Este mapa de epicentros demuestra que en todo el territorio insular y sus áreas aledañas han ocurrido eventos sísmicos de diversa magnitud, de modo que Cuba se puede considerar un territorio sísmicamente activo. Sin embargo, hay porciones donde es más densa la cantidad de sismos registrados, donde se pueden distinguir nodos de alta densidad (manchas negras de altísima concentración de eventos) asociados a la Trinchera de Caimán, Maisí-Paso de los Vientos, Moa, Sibanicú, NE de Las Tunas, Trinidad y Candelaria (Fig. 1). Pero estas grandes concentraciones de eventos, que están a menudo determinadas por aquellos de baja magnitud, están asociadas a la cantidad de sismómetros instalados, lo cual ha mantenido una tendencia creciente en los últimos años, al punto de que ya existen 23 estaciones instaladas y se están montando dos nuevas. Seguramente con esta mayor cantidad de equipos

activos por todo el país, el registro abarcará algunas de las áreas “sin eventos” que se observan en el mapa (Fig. 1).

Para comprender mejor lo antedicho, se presentan los ejemplos de las estaciones de Moa y Soroa, donde es evidente la dispersión de los eventos de baja magnitud en un radio de pocos kilómetros alrededor de las estaciones.

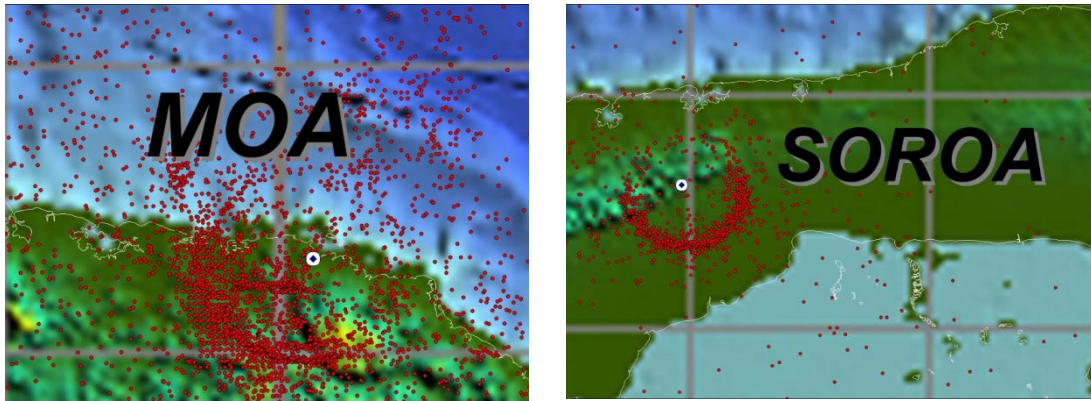


Figura 2. Mapas que muestran la dispersión de los eventos sísmicos de baja magnitud en el entorno de las estaciones sismológicas.

De esta información se evidencia que en Cuba y sus alrededores existen diversas estructuras sismogeneradoras, que en algún momento pueden dar lugar a un terremoto de pequeña, mediana o gran magnitud. Esto significa que se debe prestar atención al peligro sísmico, y ocuparnos de conocer y estar preparados ante esta amenaza. Dicho en otras palabras, los inversionistas y constructores deben informarse sobre el riesgo sísmico de cada localidad y respetar las normas para erigir obras sismoresistentes.

Al respecto es conveniente consultar el estudio de Iturralde-Vinent y Arango (2022) donde se destacan las ciudades cubanas que deben mantenerse en alerta sísmica permanente, ya que los terremotos no se pueden pronosticar a corto plazo. Al respecto, es necesario conocer que, de acuerdo a las intensidades máximas de los terremotos históricos, se distinguen las siguientes regiones de mayor peligro:

Intensidad máxima	Ciudades
V y VI	Varadero, Jagüey, Esmeralda y Moa
VII y VIII	Artemisa, Remedios, Caibarién, Manzanillo, Pílon, Bayamo, Gibara, Baracoa
Hasta IX	Santiago de Cuba

Esto no quiere decir que en el resto del territorio no haya peligrosidad, pues el mapa de epicentros muestra con claridad que, con raras excepciones, casi todo el país puede ser objeto de un movimiento sísmico (Fig. 1). Asimismo, se debe subrayar que los

sismos de gran magnitud (mayor de V) pueden afectar sitios alejados del lugar donde se localiza el foco, de modo que ningún territorio está totalmente libre de peligro.

Es por estas razones que las poblaciones situadas en el entorno de las ciudades que aparecen seleccionadas en el mapa de la figura 3, presentan el mismo peligro sísmico, pues los efectos de los terremotos no son puntuales sino que abarcan un área bastante extensa. Es decir, que el mismo estado de alerta sísmica se puede asignar a las poblaciones situadas en un radio de 50 km alrededor de la ciudad de referencia, aunque los sismos de gran magnitud ($M > 7$) son perceptibles a cientos de kilómetros del epicentro (oscilaciones de edificios altos, vibraciones de paredes y movimiento de objetos), como ilustran el que ocurrió en las Islas Caimán el año 2020, que se sintió en toda la extensión de la isla de Cuba y el terremoto de Haití de 2010, que puso a oscilar algunos edificios altos en diferentes ciudades del país.



Figura. 3. Ciudades que deben mantener alerta sísmica según Iturralde-Vinent y Arias 2020.

Cuando se comparan los mapas de las figuras 1 y 3, se denota que algunos nodos con alta densidad de eventos, como Trinidad, Sibanicú, NE de Las Tunas y Moa, no corresponden con ciudades en alerta sísmica. Esto tiene una explicación. En primer lugar, porque el mapa de la figura 1 resume la actividad sísmica registrada por los equipos desde el año 1998; en tanto que el mapa de la figura 3 está elaborado con datos históricos de afectaciones a las poblaciones desde el siglo XVI. Segundo, porque a excepción de Moa, en los otros nodos no han ocurrido eventos con intensidad mayor de V.

En resumen, aunque todo el territorio nacional puede ser sacudido por algún evento sísmico, hay ciudades que, por su historial sísmico, pueden considerarse en alerta sísmica permanente (Fig. 3). A esto es necesario añadir que el riesgo sísmico está determinado, en gran medida, por la calidad de las construcciones, como demuestra la experiencia de algunos sismos de mediana magnitud, que han causado daños materiales y a la población. Por ejemplo, el 29 de junio de 2021, un sismo de 5.1 de magnitud con epicentro en las inmediaciones de San Cristóbal, Artemisa, afectó

sensiblemente el hospital de esa localidad. En España, un sismo de magnitud 5 tomó por sorpresa y destruyó casi por completo una ciudad donde no habían ocurrido terremotos desde hacía cientos de años.

Por eso es muy importante aprender las lecciones de los desastres en otros países como Turquía y Haití, por solo citar dos ejemplos, donde se construyeron viviendas y otros tipos de edificaciones sin criterios sismorresistentes, y en consecuencia, sufrieron enormes pérdidas materiales y humanas a partir de terremotos de una magnitud semejante al que se espera que pueda ocurrir al sur de Santiago de Cuba. Dadas estas circunstancias el CENAIIS mantiene una vigilancia especial en todas las áreas, a fin de tratar de establecer algún comportamiento anómalo que pueda presagiar la ocurrencia de un sismo importante. Pero hasta el momento la ciencia no es capaz de pronosticar eventos a corto y mediano plazo.

En definitiva, las áreas designadas con riesgo sísmico en Cuba, han de tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Las ciudades en alerta sísmica y zonas de alto riesgo sísmico deben estar dotadas de un estudio actualizado de las vulnerabilidades de la infraestructura, a fin de establecer un plan de reducción de las mismas.
- La reducción de vulnerabilidades debe comenzar por reforzar las escuelas y los hospitales, así como otras edificaciones que tengan debilidades estructurales.
- Toda nueva construcción debe responder a criterios sismorresistentes de acuerdo con la norma cubana NC 46-2017.
- En las zonas de alto riesgo sísmico todos los edificios públicos, hospedajes y multifamiliares deben disponer de una señalética con orientaciones a seguir en caso de que ocurra un evento telúrico.
- La ocurrencia de sismos fuertes no tiene fechas ni temporadas previsibles, de manera que debe mantenerse un programa regular de información y ejercicios de orientación para elevar la preparación de la población y los directivos, a fin de alcanzar una ética de comportamiento.

Referencias

Iturralde-Vinent, M.A. y E. Arango Arias **2020**. Ciudades de Cuba en alerta sísmica. *Minería y Geología*, 36(4):366-376.

Servicio Sismológico Nacional de Cuba, 2024. Base de datos digital, Archivo CENAIIS.

1. Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas, 2. Academia de Ciencias de Cuba y CITMATEL.