

SOBRE LA PELIGROSIDAD SISMICA EN CUBA

Tomás CHUY, Bertha E. GONZALEZ, Leonardo ALVAREZ

RESUMEN

Teniendo en cuenta la actividad sísmica reciente reportadas en las provincias de Pinar del Río y Matanzas, se presenta una variante actualizada del mapa de intensidades sísmicas de Cuba por datos históricos para tiempos de recurrencia de 100 años. Se incluye un catálogo de los terremotos más fuertes reportados ya sea por datos macrosísmicos o por registros instrumentales.

ABSTRACT

Taking into account the recent seismic activity reported in the provinces of Pinar del Río and Matanzas an actualized variant of the Intensity map of Cuba for recurrence periods of 100 years is presented in this paper.

A catalogue showing the more relevant events reported by historical data or recorded instrumentally is also included

NOTA:

Este trabajo fue presentado en el Simposium " Estado de las Investigaciones del Pronóstico de Terremotos en los Países miembros del KAPG " en abril de 1983 en Rumanía, con el nombre de

"Некоторые вопросы сейсмической опасности на Кубе."

SOBRE LA PELIGROSIDAD SISMICA EN CUBA

En Cuba las manifestaciones de la sismicidad abarcan prácticamente todo el territorio, e históricamente son innumerables las poblaciones de donde se reporta haber sentido en mayor y menor grado los efectos de terremotos [1] . Un listado cronológico de los sismos más importantes [2 , 3] ocurridos en sus diferentes regiones se presenta en la tabla No. 1.

Si profundizamos un poco en el estudio de la sismicidad de este territorio observamos claramente una diferenciación de la misma en dos tipos. En primer lugar, la ubicación de Cuba en el borde sur de la placa de América del Norte hace que su región suroccidental forme parte de la frontera entre esta placa y la del Caribe, que se desplaza hacia el Este con una velocidad aproximada de 2 cm/año [4] . Es por eso que en esta región ocurre el mayor número de sismos (fig. No. 1), incluyendo los de mayores magnitudes, correspondiendo al tipo de los llamados terremotos de " entre placas ". La frecuencia de los mismos y el amplio rango de magnitudes que registran las redes sismológicas internacionales han permitido hacer estimaciones cuantitativas de peligrosidad sísmica para esta región [5]

En segundo lugar se encuentran los terremotos que ocurren en el resto del territorio insular y sus acuatorias. Este tipo de terremoto corresponde al llamado de " interior de placa ", mucho menos frecuente y asociado a estructuras geológicas de menor orden, cuyos movimientos relativos no están tan bien establecidos. La estimación de peligrosidad sísmica para este tipo de eventos se dificulta enormemente, pudiendo en la mayoría de los casos, lograrse sólo estimados aproximados [6] muy distantes en ca-

lidad de los que se logran para el primer tipo de terremotos. En la figura No. 1 podemos ver cierto número de estos terremotos para los cuales se han logrado determinar los epicentros ya sea instrumentalmente o por datos macrosísmicos de calidad, existiendo gran número de ellos por ser débiles o haber ocurrido mucho antes de que se dispusiera de una base instrumental adecuada, o también por no disponer de un número suficiente de datos macrosísmicos, no pueden ser ubicados en el mapa con un nivel de confiabilidad aceptable.

De esta forma, al no contar durante mucho tiempo con una Red Sismológica Nacional, las estimaciones de peligrosidad sísmica en nuestro país, se vieron restringidas al análisis de la influencia de los sismos reportados por las redes sismológicas internacionales, los cuales como dijimos anteriormente ocurren fundamentalmente en la zona del sistema de fallas Bartlett -Cayman, a la valoración aproximada de la potencialidad de diferentes zonas sísmogeneradoras y a la evaluación de la historia sísmica de las diferentes regiones en que por su actividad podría dividirse a la Isla de Cuba. En el caso de la región suroriental se tenía en cuenta además los registros de la estación sismológica de Río Carpintero (RCC), ubicada en la provincia Santiago de Cuba.

La necesidad de una planificación y desarrollo adecuado de industrias y núcleos poblacionales en diferentes regiones de nuestro país, de modo que no se produjeran afectaciones a la vida humana ni a la economía por causa de terremotos, hizo patente la necesidad de contar con una regionalización sísmica, al menos, sobre la base de la utilización de los datos macrosísmicos para la delimitación de zonas de diferentes grados de intensidad sísmica a esperar pa-

ra diferentes tiempo de recurrencia, teniendo en cuenta para ello la correspondencia de las mismas con las estructuras geologo-tectónicas, la ubicación de los sismos fuertes por regiones, así como también la frecuencia de repetibilidad de los estremecimientos de diferentes grados de intensidad para períodos normalizados de tiempo.

La ocurrencia en fechas recientes [3] de dos sismos fuertes en la región occidental de Cuba, en zonas de las que anteriormente no se poseía ninguna información acerca de su actividad sísmica, así como la recopilación de nuevos datos macrosísmicos referidos a las zonas en cuestión; nos permitió plantearnos la tarea de completar la regionalización sísmica establecida anteriormente [1], en la cual la zona suroeste de la provincia Pinar del Río (parte occidental de la Isla), la parte sur de la provincia Matanzas (parte central) y el sur de la Isla de la Juventud, permanecían sin definir en cuanto al grado de intensidad sísmica a esperar para el tiempo de recurrencia establecido de 100 años (fig. No. 2).

Al tratar de aplicar el mismo criterio que sirvió de base del trabajo precedente [1], se vió que no era posible determinar la periodicidad de ocurrencia de los sismos en estas zonas, dado que los eventos reportados se concentraban en un intervalo de tiempo muy breve; cobrando significación los valores de intensidades señalados en ese periodo.

Para la zona al suroeste de la provincia de Pinar del Río, se vio que era factible pensar que el sismo de 22 de enero de 1830, con epicentro macrosísmico en los alrededores de la localidad de San Cristóbal, de acuerdo con el área de perceptibilidad reportada y con las isosistas teóricas generales de N.V. Shebalin [7], produjera en ella intensidades entre V y VI grados; incluso otros eventos reportados en esa misma localidad con intensidades de hasta

VI grados [2] , debieron ser perceptibles en este territorio, que por ser muy despoblado es posible no se señalaran. Teniendo en cuenta además la actividad sísmica reciente reportada en esa zona (tabla No. 2), en que se han señalado estremecimientos del orden de V grados e incluso en algunos puntos, superiores a ese valor por influencia de las condiciones geológicas locales la presencia de fallas potencialmente activas, como la que se extiende desde el noroeste de la Isla de la Juventud hasta las inmediaciones de la Coloma, en el sur de la provincia de Pinar del Río y un potente espesor de sedimentos poco consolidados del Neógeno y el Cuaternario que cubre toda esta zona; se le asocia al área del sur de esta provincia grado V y al área del oeste grados IV y V, diferenciándose estas últimas por sus características litológicas.

Para la zona sur de la provincia Matanzas se presenta una situación semejante en cuanto a la actividad sísmica que se ha manifestado recientemente [3] (tabla No. 2), pues han sido reportadas intensidades entre V y VI grados, así como valores puntuales entre VI y VII motivados por condiciones geológicas locales. En esta zona los mapas geológicos [8] señalan, la presencia de fallas potencialmente activas que delimitan bloques levantados y hundidos de diferentes órdenes. También se evidencia la presencia de numerosos nudos de fallas donde es posible la generación de terremotos. Esta zona presenta además unas condiciones ingeniero-geológicas desfavorables ya que en general se trata de terrenos cenagosos, por lo que se le asocian áreas de V y VI grados, teniendo en cuenta una prolongación de las ya existentes de acuerdo con las características geológicas de la zona

A todo el territorio de la Isla de la Juventud, se le atribuyó el valor de III grados, de acuerdo con la perceptibilidad del reciente sismo de Torriente-Jagüey Grande.

Basado en estos criterios, en el mapa de intensidades sísmicas de Cuba por datos históricos para tiempos de recurrencia de 100 años, presenta las siguientes zonas de diferentes grados (fig. No. 3).

Una zona de VIII grados en la región suroriental, la más afectada históricamente por terremotos fuertes, a la que se considera en nuestro país como la mayor peligrosidad sísmica. En ella se ubican las localidades de Santiago de Cuba y Pilon.

Se presentan dos zonas de VII grados, una en la región oriental y otra en la occidental, la primera de ellas es la extensión de la zona de VIII grados a la que se hizo mención anteriormente: que incluye dentro de ellas a las localidades de Bayamo, Guantánamo y Baracoa. La segunda aparece en la región occidental y abarca el área de mayores daños del terremoto de 1830, incluyéndose en ellas a las localidades de San Cristóbal y Candelaria. Ambas zonas se consideran como de alta peligrosidad sísmica.

Aparecen también cinco zonas de VI grados; una en la región oriental, tres en la central y una en la occidental. La más oriental comprende las localidades de Manzanillo, Holguín y Sagua de Tánamo. Las tres de la región central corresponden a las zonas de Esmeralda, Trinidad-Cienfuegos y de Remedios-Sagua la Grande respectivamente; en las cuales ha habido manifestaciones de actividad sísmica propia. La más occidental rodea la zona de San Cristóbal-Candelaria e incluye a la localidad de Pinar del Río.

Dos zonas de V grados, una que se extiende desde el norte de la región oriental hasta el este de la región occidental, ubicándose en ella las localidades de Gibara, Camagüey, Santa Cruz del Sur, Jagüey Grande, Matanzas y La Habana. La otra pertenece a la región occidental, ubicándose en ella la localidad de La Coloma.

Tres zonas de IV grados, una en la región central y dos en la occidental. La de la región central comprende a su parte suroeste, incluyendo a la localidad de Santa Clara. Las de la región occidental a la zona de Colón y extremo occidental respectivamente.

Una zona de III grados, que corresponde a la Isla de la Juventud, en la cual se ubica la localidad de Nueva Gerona.

Este mapa de intensidades sísmicas de Cuba para tiempos de recurrencia de 100 años, no puede considerarse definitivo debido a que los reportes sobre algunas zonas del país son en extremo escasos y aún no han sido realizados trabajos concretos de atenua-ción de las intensidades sísmicas. Por esta razón resulta de particular interés el estudio de los terremotos de " interior de placa " relacionado con estructuras tectónicas locales, para precisar las fronteras entre zonas de diferentes intensidades sísmicas.

TABLA No.1

Catálogo resumen de los sismos más importantes ocurridos en Cuba.

FECHA		LOCALIDAD	INTENSIDAD (MSK-1978)
1551 -	-	Bayamo	VIII
1578 Agosto	-	Santiago de Cuba	VII
1580 -	-	Santiago de Cuba	VII
1624 Octubre	-	Bayamo	VII
1675 Febrero	11	Santiago de Cuba	VII
1678 Febrero	11	Santiago de Cuba	VIII
1682 -	-	Santiago de Cuba	VII
1757 Diciembre	14	Santiago de Cuba	VI
1760 Julio	11	Santiago de Cuba	VIII
1762 -	-	Santiago de Cuba	VIII
1766 Junio	11	Santiago de Cuba	IX
1775 Febrero	11	Santiago de Cuba	VII
1824 Enero	05	Trinidad	VI
1826 Septiembre	18	Santiago de Cuba	VIII
1842 Mayo	07	Baracoa	VIII
1842 Julio	07	Santiago de Cuba	VII
1852 Agosto	20	Santiago de Cuba	IX
1852 Agosto	31	Santiago de Cuba	VI
1852 Septiembre	06	Santiago de Cuba	VI
1852 Noviembre	26	Santiago de Cuba	VIII
1858 Febrero	-	Santiago de Cuba	VI
1870 Septiembre	11	Santiago de Cuba	VI
1873 Agosto	11	Remedios	VI
1880 Enero	22	San Cristóbal	VIII
1887 Septiembre	23	Santiago de Cuba	VIII

FECHA			LOCALIDAD	INTENSIDAD
1894	Enero	09	Santiago de Cuba	VI
1900	Junio	22	Santiago de Cuba	VII
1903	Septiembre	19	Santiago de Cuba	VI
1903	Septiembre	22	Santiago de Cuba	VII
1905	Octubre	13	Santiago de Cuba	VI
1906	Junio	22	Santiago de Cuba	VII
1909	Enero	24	Trinidad	VI
1914	Febrero	28	Gibara	VI
1914	Diciembre	24	Santiago de Cuba	VII
1926	Agosto	03	Manzanillo	VII
1927	Marzo	04	Santiago de Cuba	VI
1927	Marzo	05	Santiago de Cuba	VI
1930	Enero	17	Santiago de Cuba	VII
1932	Febrero	03	Santiago de Cuba	VIII
1934	Junio	06	Santiago de Cuba	VI
1934	Febrero	11	Santiago de Cuba	VI
1934	Octubre	05	Santiago de Cuba	VI
1937	Diciembre	13	Santiago de Cuba	VI
1937	Diciembre	20	San Cristóbal	VI
1939	Agosto	14	Remedios-Caibarién	VII
1940	Julio	30	Santiago de Cuba	VI
1940	Septiembre	22	Santiago de Cuba	VI
1943	Julio	29	Trinidad	VI
1947	Abril	25	Santiago de Cuba	VI
1947	Agosto	06	Santiago de Cuba	VII
1950	Junio	15	Santiago de Cuba	VI
1951	Mayo	13	Santiago de Cuba	VI

FECHA			LOCALIDAD	INTENSIDAD
1956	Julio	09	Santiago de Cuba	VI
1957	Marzo	16	Santiago de Cuba	VI
1962	Febrero	22	Santiago de Cuba	VI
1972	Junio	26	Esmeralda	V
1974	Abril	07	Esmeralda	VI
1976	Febrero	19	Pilón	VIII
1976	Octubre	23	La Felicidad (Manicara gua)	V-VI
1978	Noviembre	13	Santiago de Cuba	VI
1981	Junio	11	Alonso de Rojas-La Colo ma	V
1982	Diciembre	16	Torriente-Jagüey Grande	VI

TABLA No. 2

Datos de la Actividad Sísmica registrada en 1981 al sur de la provincia de Pinar del Río y en 1982 al sur de la provincia de Matanzas.

FECHA	HORA LOCAL	LOCALIDAD DONDE SE REPORTO LA MAYOR INTENSIDAD	INTENSIDAD (MSK-1978)
1981 Junio	08 05:14	-	No perceptible
1981 Junio	08 15:01	-	No perceptible
1981 Junio	09 19:03	San Juan y Martí nez.	III-IV
1981 Junio	11 14:35	Alonso Rojas	V
1981 Junio	13 10:09	-	No perceptible
1982 Noviembre	- -	Torriente	III
1982 Diciembre	16 15:20	Torriente	VI
1982 Diciembre	16 16:51	Torriente-Jaguey Grande	?
1982 Diciembre	16 18:30	Zona de Torriente	?
1982 Diciembre	16 20:00	Torriente-Jaguey Grande	?
1982 Diciembre	17 20:08	Torriente	IV
1982 Diciembre	19 18:19	-	No perceptible
1982 Diciembre	19 22:06	Zona de Torriente	II
1982 Diciembre	21 23:05	-	No perceptible

MAPA DE TERREMOTOS FUERTES DE CUBA

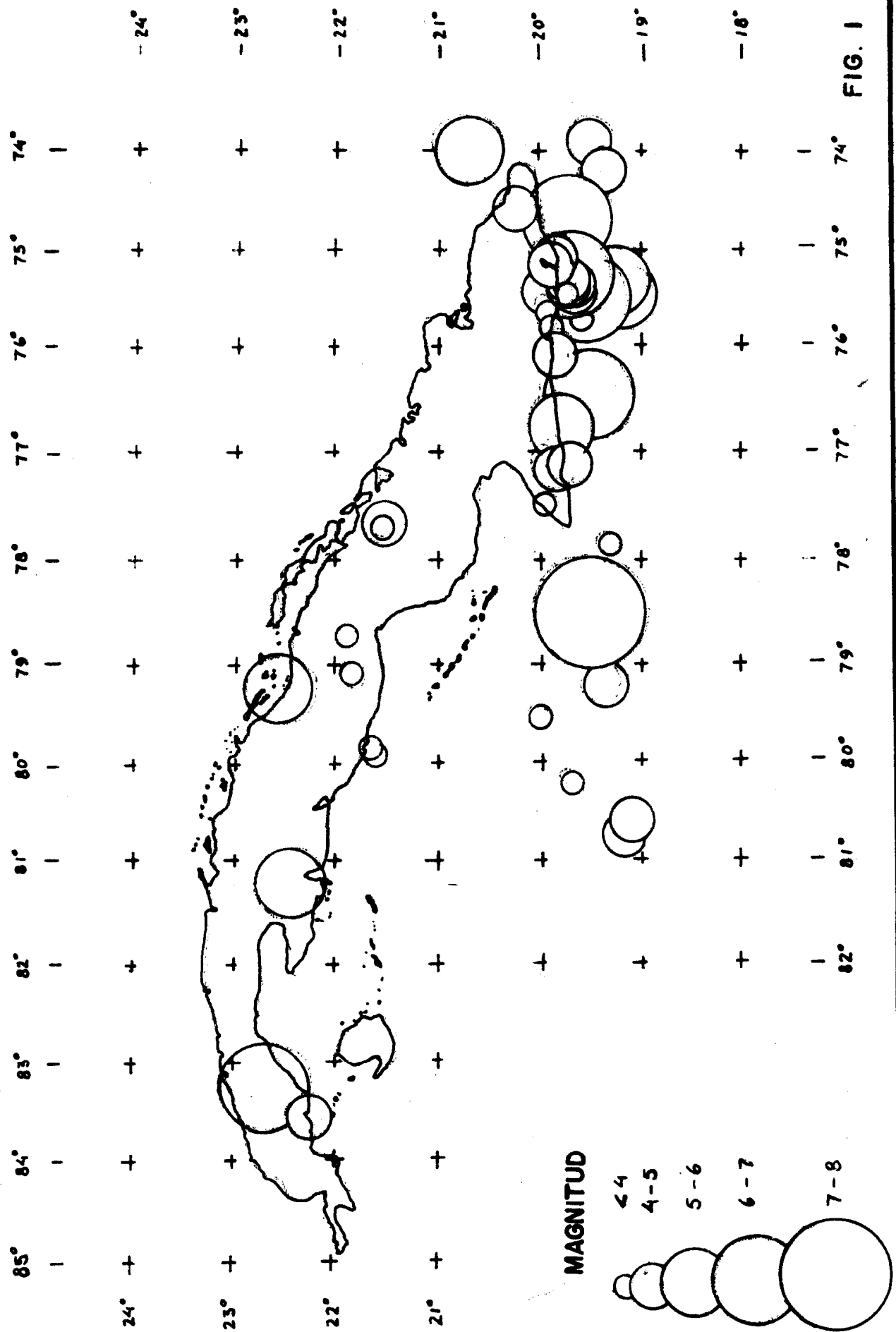


FIG. 1

MAPA DE INTENSIDADES SISMICAS DE CUBA

POR DATOS MACROSISMICOS

1980

ESCALA ORIGINAL 1:1000 000

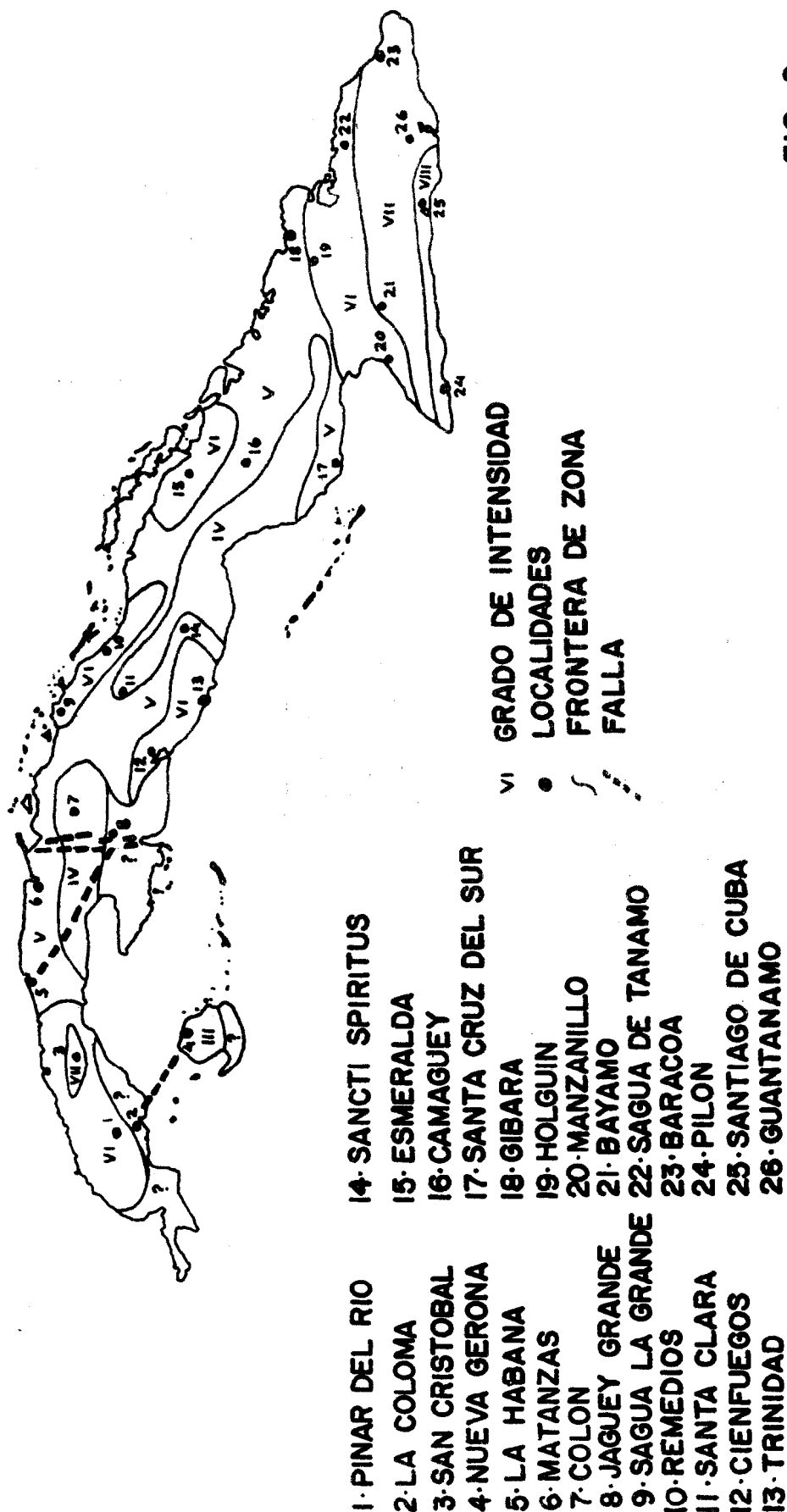


FIG. 2

MAPA DE INTENSIDADES SISMICAS DE CUBA

POR DATOS MACROSISMICOS

1983

ESCALA ORIGINAL 1:1000000



VI GRADO DE INTENSIDAD
/ FRONTERA DE ZONA

FIG. 3

REFERENCIAS

1. Chuy, T; y Rodríguez, M. (1980): La actividad sísmica de Cuba por datos históricos. Investigaciones Sismológicas en Cuba, No. 1 . La Habana.
2. Alvarez, L; Rubio, M; Chuy, T; Serrano, M. y Arboleya B. (1974) El terremoto de Esmeralda del 7 de abril de 1974. Informe Científico - Técnico. Instituto de Geofísica y Astronomía.
 - Chuy, T. y González, B. (1980): Catálogo macrosísmico de la region occidental de Cuba. Investigaciones Sismológicas en Cuba, No. 1. La Habana.
 - Chuy, T; González, B. y Escalona, S. (1980): Información macrosísmica de las provincias de Villa Clara, Cienfuegos y Sancti-Spíritus. Investigaciones Sismológicas en Cuba, No. 1. La Habana.
 - Chuy, T. (1982): Actividad sísmica de la provincia Holguín. Investigaciones Sismológicas en Cuba. No. 2. La Habana.
 - Chuy, T. y Pino, O. (1982): Datos macrosísmicos de los terremotos en Santiago de Cuba. Investigaciones Sismológicas en Cuba, No. 2 . La Habana.
 - Serrano, M. (1976): El sismo de Pilon. Informe Científico-Técnico . Instituto de Geofísica y Astronomía.
3. Rubio, M; Chuy, T; González, B; Serrano, M. y Alvarez, R. (1981): Algunos criterios sobre la actividad sísmica reciente en la provincia Pinar del Río. Informe Científico-Técnico. Instituto de Geofísica y Astronomía.
 - Chuy, T; Vorobiova, E; González, B; Alvarez, L; Pérez, E.R.; Serrano, M; Cotilla, M. y Portuondo, O. (1983): El sismo del 16 de diciembre de 1982. Torriente - Jagüey Grande, provincia Ma-

- tanzas. Investigaciones sísmológicas en Cuba, No. 3.
4. Jordan, T.H. (1975): The present day motions of the Caribbean Plate. Journal Geophysical Research, Vol. 80.
 5. Alvarez, L y Bune, V.I. (1977): Estimacion de la peligrosidad sísmica para región suroriental de Cuba. Fizika Zemli, No. 10.
 6. Academia de Ciencias de la URSS y Academia de Ciencias de Cuba. Investigación de la Sismicidad de las regiones sísmicas de baja actividad (Cuba Central) . (en prensa URSS).
 7. Regionalización sísmica del territorio de la URSS. 1980, Moscú. Nauka.
 8. Albear, J.F.; Makarov, V.I.; Baguiánin, M.K. y Teleguín, B.P. - (1982): Experiencia de utilización de las fotos cósmicas y aéreas multizonales en investigaciones geológicas en Cuba. Investigación de la Tierra desde el Cosmos, No. 2. Moscú.
 - Brigada Cubano-Polaca de la Academia de Ciencias de Cuba (1975): Esquema Tectónico de la provincia Pinar del Río, escala 1:250 000.