

INFORMACION MACROSISMICA DE LAS PROVINCIAS DE VILLA CLARA, CIENFUEGOS Y SANCTI SPIRITUS

T. Chuy, B. González y S. Escalona

Instituto de Geofísica y Astronomía de la Academia de Ciencias
de Cuba.

Resumen

Se presenta un catálogo de terremotos perceptibles para la parte occidental de la región central de Cuba en el período 1766-1976, cuyas intensidades han sido evaluadas utilizando la escala de intensidades MSK-1964; al mismo tiempo se muestra la periodicidad de los estremecimientos en algunas localidades de interés, normalizados para un período de recurrencia de 100 años, así como las máximas intensidades sentidas en cada uno de los pueblos de esta zona y los mapas de isosistas de varios sismos ocurridos en la misma. Se incluyen datos instrumentales de eventos registrados en 1974 en las cercanías de la ciudad de Trinidad.

Abstract

The present study show a catalogue of earthquakes for Central Cuba between 1766 and 1976. In it were evaluated the intensities using the MSK scale (1964); at the same time we show tremors periodicity in some interesting local places, normalized for a period of 100 years. Maximum intensities felt in each town inside the zone under consideration as well as isosismal maps for some events. There are included instrumental data of those events recorded during 1974 near Trinidad.

Introducción

El objetivo fundamental de este trabajo es presentar un catálogo de los terremotos perceptibles reportados por diversas fuentes históricas en la parte occidental de la región central, o sea, la correspondiente a las provincias de Villa Clara, Cienfuegos y Sancti Spíritus, las cuales hasta estos momentos, son poco conocidas respecto a su actividad sísmica.

Los valores obtenidos para este catálogo de datos macrosísmicos forman la historia sísmica de esta zona, la cual se tiene en cuenta en el diseño y construcción de obras civiles de determinada importancia, en cuyas tareas técnicas se presenta el problema de evaluar el grado máximo de las intensidades posibles a esperar en las áreas de proyecto.

De igual manera complementa este trabajo el análisis de la periodicidad de los estremecimientos sentidos en localidades de importancia relativa dentro de esta zona, las cuales se han normalizado para períodos de 100 años; así como la distribución de las intensidades máximas reportadas en cada una de las localidades, dentro del área de estudio.

Se han construido además las líneas isosistas de varios sismos, entre ellos el del 14 de agosto de 1939, que es el más fuerte de los reportados en esa zona; de esta forma se completa un cuadro general de la sismicidad histórica de la parte occidental de la región central de la Isla.

Materiales y Métodos

Para la confección del catálogo por datos históricos de esta zona de la región central, se hizo un trabajo de recopilación de toda la información existente acerca de terremotos sentidos, que se encontraba en las publicaciones de diversos autores, tanto del tipo de crónicas y prensa, como de carácter científico, de forma que al hacer las comparaciones de los reportes entre sí, pudieran dilucidarse los detalles de los eventos para su análisis utilizando la escala de intensidades sísmicas MSK-1964. En los casos de eventos a los que no se les pudo señalar ningún valor de intensidad debido a la escasez de los datos recopilados aparece el signo (?).

En este catálogo se muestran al lado de los lugares de los que se señalan reportes, el valor de la intensidad percibida entre paréntesis, la clasificación del evento, y en los casos en que fue posible la hora de ocurrencia. Se señalan además detalles de los mismos que sirvieron para su evaluación, así como las fuentes originales de las que se obtuvieron los datos en cuestión.

Se incluye un mapa de las intensidades sísmicas máximas percibidas en cada una de las localidades de las que se tienen reportes, confeccionado tomando en cada punto, de los estremecimientos registrados en el catálogo, el que tuviera el valor mayor de intensidad sísmica.

Utilizando también los datos del catálogo de terremotos, en los puntos que presentan mayor número de eventos, se hizo un análisis de la periodicidad según la metodología utilizada por Alvarez, H. et al, 1973; normalizando para 100 años los valores de N_a^I (número de terremotos de una intensidad I o mayor, ocurridos en un intervalo de tiempo a) mediante la relación

$$T_a^I = \frac{a}{\sum N_a^I}$$

la cual nos da la periodicidad de los estremecimientos para una intensidad I, para el punto calculado.

Se confeccionó además el mapa de líneas isosistas del terremoto de Remedios del 14 de agosto de 1939, utilizando la metodología clásica, de plotear los valores de las intensidades sentidas de los diferentes puntos en un mapa, e interpolar las líneas entre ellos que encierren zonas donde se haya sentido la misma intensidad sísmica. Se presentan además los mapas de isosistas de los terremotos de Sancti Spiritus del 11 de noviembre de 1970 y de Jatibonico el 26 de julio de 1971, de acuerdo con la información obtenida de los Datos Macrosísmicos e Instrumentales, Departamento de Sismología, IGA, ACC (Fig. 3).

Fueron incluidos en este trabajo los eventos registrados en esta zona por estaciones de la brigada "Zemliá" en 1974 (Shervakova, B. E. et al, 1977).

Resultados

Se confeccionó un catálogo macrosísmico por los datos reportados para las provincias de Villa Clara, Cienfuegos y Sancti Spíritus mediante la evaluación de los datos obtenidos, de forma que la historia sísmica de esta zona quedara bien definida cronológicamente. El mismo se presenta en el anexo de este trabajo.

Utilizando los valores máximos de intensidad de cada localidad de esta zona, tal y como se planteaba en el epígrafe anterior, se confeccionó el mapa de intensidades sísmicas máximas percibidas en el período de 1766-1976 (Fig. 1).

Para este mismo período de tiempo se calcularon los valores de las periodicidades de los estremecimientos T para las localidades que presentaban una mayor frecuencia de ocurrencia de eventos, de forma que pudiera tenerse una representación preliminar de la peligrosidad sísmica de esos puntos (Tabla 1).

Empleando los datos del catálogo anexo, se construyeron las líneas isosístas del terremoto de Remedios (Fig. 2), que visualizan el área afectada por este fenómeno telúrico.

Finalmente, en base a la tabla 2 se confeccionó el mapa de epicentros de los eventos reportados por la brigada "Zemliá" (Shervakova, B. A. et al, 1977) (Fig. 4).

Discusión

Los datos que se presentan en el catálogo están incompletas, ya que los mismos deberían cumplir una relación logarítmica entre el número de sismos por grado de intensidad, y el valor de dicha intensidad. Si observamos en la tabla 1, el número de terremotos reportados para cada grado de intensidad, vemos que hay saltos en esos valores, e incluso no existe una relación definida entre ellos. Esto es imputable al hecho de que no siempre era de interés consignar la ocurrencia de eventos de esta naturaleza, ni se tenía en cuenta el valor de una descripción detallada para trabajos de esta índole, lo que conjuntamente con densidades de población relativamente bajas, sobre todo en la parte central de esta zona, influye considerablemente en los resultados obtenidos, tanto para dicho catálogo, como para el mapa de intensidades máximas percibidas.

Lo planteado se evidencia además en los valores de las periodicidades obtenidos para las localidades de mayor interés dentro de la zona estudiada, los cuales no siguen una relación definida entre sí, aunque no dejan de ser una representación preliminar de la peligrosidad sísmica del lugar en cuestión.

Esta carencia de datos incide también a la hora de evaluar en detalle las localidades donde hayan sido perceptibles los estremecimientos de un mismo evento e incluso en el número de ellas, para la confección del mapa de líneas isosistas, ya que en ocasiones se hace muy difícil delimitar las zonas de igual grado de intensidad y siempre queda la incertidumbre de la falta de información, como lo es el caso del terremoto de Remedios de 1939, sismo para el cual debió obtenerse un mayor número de puntos, teniendo en cuenta la intensidad del mismo y el área que físicamente abarcaron los estremecimientos.

Por el número y ubicación de terremotos reportados de esta región, vemos que se destacan claramente dos zonas cuya actividad sísmica cobra una definición dentro de la región estudiada: la zona de Trinidad-Topes de Collantes-Cienfuegos en el sur y la zona de Yaguajay-Remedios-Sagua la Grande en el norte.

Esto se visualiza aún más, si observamos el mapa de epicentros registrados por la brigada "Zemliá" (Fig. 4), en el que aparecen la mayoría de ellos concentrados en estas dos zonas sismoactivas.

Agradecimientos

Los autores quieren agradecer al Departamento de Sismología la colaboración prestada en la confección de este trabajo.

Referencias

1. Alcover y Beltrán, A. M. (1905): Historia de la villa de Sagua la Grande y su jurisdicción. Sagua la Grande.
2. Alvarez, H.; Blanco, P.; Medviedeu, S. V.; Menéndez, L. A.; Shteinberg, V. V. (1973): Condiciones sísmicas del territorio de la ciudad de Santiago de Cuba. Inf. Acad. Cien. Fís. Tierra 5 Nauca. Moscú
3. Castellanos García, G. (1934): Panorama histórico, ensayo de una cronología cubana desde 1492 hasta 1933. La Habana.
4. Cruz Bustillo, C. (1958): Temblores y terremotos. Santiago de Cuba.

Datos Macrosísmicos e Instrumentales. Dpto. de Sismología. Instituto de Geofísica y Astronomía. Acad. Cien. Cuba. Recopilaciones a partir de 1524.

5. Edo y Llopis, E. (1888): Memoria histórica de Cienfuegos y su jurisdicción. Cienfuegos.
6. Figueroa, J. (1974): Sísmicidad en Colima. Macrosismo del 30 de enero de 1973. Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, Abril No. 332 México.

7. Hernández Cárdenas, H. (1945): Estudio de las principales fallas de Cuba y de sus consecuencias más importantes. La Habana.
8. Martínez-Fortún y Foyo, J. A. (1930): Anales y efemérides de San Juan de los Remedios y su jurisdicción. La Habana.
(1948): Meteorología histórica cubana Caibarién.
(1958): Anales y efemérides de San Juan de los Remedios (continuación) Remedios.
9. Medviedev, S. V. (1968): Escala internacional de intensidad sísmica. Del libro: Regionalización sísmica de la U.R.S.S. Nauka. Moscú.
10. Montoullieu, E. (1933): Informe de la comisión nombrada para el estudio del terremoto en Santiago de Cuba de febrero de 1932. Revista Sociedad Cubana Ingenieros Vol. 25, No. 1 La Habana.
(1968): Notas acerca de terremotos ocurridos en Cuba. Inédito.
11. Morales y Pedroso, L. (1931): Los terremotos en Cuba. Revista Sociedad Cubana Ingenieros Vol. XXIII (sep-oct. 1931). No. 5
1939, 1943, 1949: Periódico "El Comercio", Cienfuegos.
1849: Periódico "El Correo", Trinidad.
1939: Periódico "El Faro", Remedios.
1896: Periódico "El Remediano", Remedios
1939, 1943, 1949: Periódico "La Correspondencia", Cienfuegos.
12. Pichardo, E. (1854): Geografía de la Isla de Cuba. La Habana.
13. Poey y Aguirre, A. (1855a): Tablas cronológicas de los temblores de tierra sentidos en la Isla de Cuba desde 1551 a 1855. París.
(1855b): Suplemento a las tablas cronológicas de los temblores de tierra sentidos en la Isla de Cuba desde 1551 a 1855. París.
(1857): Catálogo cronológico de temblores de tierra sentidos en las Indias Occidentales de 1530 a 1857. París.
14. Rousseau, P. L.; Díaz de Villegas, P. (1920): Memoria descriptiva, histórica y biográfica de Cienfuegos y las fiestas del primer centenario de la fundación de esta ciudad. La Habana.
15. Sherbakova, B. E.; Bovenko, V. G.; Luzenko, T. N.; Miroschnichenko, I. P.; Pozniakova, G. V.; Zharinova, N. I. (1977): Informe sobre los resultados de observaciones con los aparatos "Zemliá" en el territorio de Cuba Oriental llevados a cabo en 1974-1975 Vol. 1. Moscú.

16. Tomblin, J. M.; Robson, G. R. (1977): A catalogue of felt earth-quakes for Jamaica with references to others islands in the Greater Antilles, 1524-1971. Mines Geol. Division. Special Publ. Jamaica.
17. Viñes, B. (1880): Excursión a Vuelta Abajo de Viñes y Pedro Saltearín con ocasión de los fuertes temblores de tierra ocurridos en la noche del 22 al 23 de enero de 1880. La Habana.

Terremotos sentidos en la parte occidental de la Región Central de Cuba

1. 1766 Junio 11
Santiago de Cuba (IX). Terremoto fuerte y destructor
Hora: 23:45
Sentido en Bayamo, Holguín, El Cobre, Sancti Spíritus (?) y La Habana.
Referencias: Castellanos, G. (1934); Cruz, C. (1958); Montoulieu, E. (1933); Martínez-Fortún, J. A. (1948)
2. 1824 Enero 05
Trinidad (VI). Temblor muy fuerte.
Hora: entre las 03 y 04 horas
Sentido en otros lugares de la región central
Referencias: Cruz, C. (1958); Martínez-Fortún, J. A. (1948); Montoulieu, E. (1933); Poey, A. (1855a)
3. 1832
Se reporta un sismo en la antigua provincia de Las Villas.
Referencia: Hernández, H. (1945).
4. 1838
Trinidad (V). Temblor fuerte. No se reporta hora. Sentido
Sentido en otros lugares de la región central.
Referencias: Montoulieu, E. (1933); Periódico "El Comercio" (1939).
5. 1849 Agosto 30
Cienfuegos (IV). Temblor de poca duración. No se reporta hora.
No causó daño pero provocó alguna alarma. No se reportan datos de Trinidad.
Referencias: Castellanos, G. (1934); Edo, E. (1943); Periódico "El Correo" (1849); Rousseau, B. L. et al (1920)

6. 1852 Julio 07

Sismo sentido en toda la Isla

Hora: 06:45

Taironas (IV). Temblor. Hora: 06:30-07:00. Sonaba la vajilla de loza en los estantes.

Pinar del Río (III). Temblor débil. Hora: 06:30-07:00

La Habana (III). Temblor débil. Hora: 06:30

Matanzas (III). Temblor débil. Hora: 07:00

Cárdenas (?). Se reportó sentido un sismo.

Sagua la Grande (IV). Temblor. Hora: 07:20. Sentidas dos sacudidas bien manifiestas.

Isabela de Sagua (V). Temblor fuerte. Hora: 07:20. Sentidas varias sacudidas fuertes.

Santa Clara (IV). Temblor. Sentido bien perceptible hasta 6 leguas a la redonda.

Manacas (IV). Temblor. Hora: 07:30. Sentidos estremecimientos acompañados de ruidos subterráneos.

Trinidad (V). Temblor fuerte de 2-3 segundos de duración. Hora: 07:30. Cayó la viga de una casa.

Buenavista (V). Temblor fuerte. Hora: 07:30. Levantó la compuerta de un estanque lleno de agua.

Güinía (IV). Temblor. Hora: 07:30. Provocó alarma

Cienfuegos (IV). Temblor de poca duración. Hora: 07:30

Magua (?). Sentido temblor a las 07:30

Manacal (cerca de Trinidad) (?). Sentido temblor.

Nuevitas y Camagüey (Puerto Principe) (?). Sentido oscilaciones bien definidas. No se tienen más especificaciones

Ciego de Avila (IV). Temblor. No se reporta hora.. Sentidas oscilaciones.

Santiago de Cuba (V). Temblor fuerte. Hora: 07:25. Oscilaciones de consideración acompañadas de ruidos subterráneos.

Se reportan en Kingston (Jamaica) estremecimientos de grado IV a las 06:55.

Referencias: Cruz, C. (1958); Martínez-Fortún, J. A. (1948); Montoulieu, E. (1933); Pichardo, E. (1854); Poey, A. (1855a); Rousseau, P. L. et al (1920); Tomblin, J. M. (1977).

7. 1852 Julio 07

Santa Clara (IV). Temblor. Hora: 09:30

Referencia: Cruz, C. (1958).

8. 1857 Julio 07
Sagua la Grande (III). Temblor débil. No se reporta hora.
Referencia: Cruz, C. (1958).
9. 1858 Marzo 07
Remedios (IV). Temblor. Hora: 07:00
Sentido más fuerte en la parte sur del poblado; provocó cierta alarma en la calle Carmen.
Referencias: Martínez-Fortún, J. A. (1930, 1948); Periódico "El Faro" (1939).
10. 1861 Mayo 27
Sagua la Grande (III). Temblor ligero. Hora: 08:20
Referencia: Martínez-Fortún, J. A. (1948).
11. 1861 Junio 27
Sagua la Grande (V). Temblor fuerte y rápido. No se reporta hora.
Provocó alarma en la población.
Referencia: Alcover, A. M. (1905).
12. 1868 Mayo 01
Zulueta (IV). Temblor. No se reporta hora.
Remedios (III). Temblor débil.
Referencias: Martínez-Fortún, J. A. (1930, 1948); Periódico "El Faro" (1939).
13. 1873 Agosto 11
Remedios (VI). Temblor muy fuerte. Hora: 22:00
Se rompieron algunos cristales y hubo caída de objetos.
Caibarién (?). Se reporta sentido.
Referencias: Martínez-Fortún, J. A. (1930, 1948); Periódico "El Faro" (1939).
14. 1880
Sagua la Grande (IV). Temblor. No se reporta hora.
Sentido en la provincia de Camagüey.
Referencias: Datos Dpto. Sismología; Montoulieu, E. (1933).
15. 1880 Enero 22
San Cristóbal (Pinar del Río) (VIII). Terremoto fuerte.
Hora: 23:10. Sentido en toda la parte occidental de la Isla,

desde el Cabo de San Antonio, Mantua, Isla de Pinos, Matanzas hasta Cienfuegos.

Cienfuegos (III). Temblor débil

Referencias: Edo, E. (1943); Cruz, C. (1958); Martínez-Fortún, J. A. (1948); Montouliou, E. (1933); Rousseau, P. L. et al (1920); Viñes, B. (1888).

16. 1880 Enero 24

Rancho Veloz (III). Temblor débil. Hora: 14:25

Referencia: Martínez-Fortún, J. A. (1948)

17. 1880 Junio 11

Guadalupe (Cerca de Remedios) (IV). Temblor. Hora: 20:00
Se movieron vasijas.

Referencia: Martínez-Fortún, J. A. (1930, 1948); Periódico "El Faro" (1939).

18. 1886

Sagua la Grande (IV). Se reportan 4 temblores sentidos en otros lugares de la antigua provincia de Las Villas. No se reporta hora.

Referencias: Hernández, H. (1945); Montouliou, E. (1933).

19. 1886 Agosto 31

Isabela de Sagua (V). Temblor fuerte. No se reporta hora.
Hubo cambio en el nivel de los pozos.

Referencia: Montouliou, E. (1968).

20. 1886 Septiembre 03

Isabela de Sagua (IV). Temblor. No se reporta hora.

Referencias: Datos Dpto. Sismología; Montouliou, E. (1933)

21. 1889 Abril 11

Sagua la Grande (IV). Temblor. Hora: 20:50

Trepidaron los muebles y oscilaron las vasijas en los estantes.

Referencia: Alcover, A. M. (1905).

22. 1896 Abril 23

Caibarién (III). Temblor débil. Hora: 20-21:00.

Referencia: Periódico "El Remediano" (1896).

23. 1896 Abril 25

Caibarién (III). Varios temblores débiles. Se reportaron por la noche.

Referencias: Martínez-Fortún, J. A. (1930); Periódico "El Faro" (1939); Periódico "El Remediano" (1896).

24. 1905 Mayo 06

Se reportan estremecimientos en varios lugares de Cuba; entre ellos: Santiago de Cuba, El Cobre, Puerto Peraza y San Cristobal.

Remedios (?). Se reporta sentido.

Referencias: Datos Depto. Sismología, Martínez-Fortún, J. A. (1948); Montouliou, E. (1968).

25. 1906 Enero 15

Manacas (IV). Temblor. No se reporta hora.

Referencia: Montouliou, E. (1968).

26. 1906 Junio 05

Rancho Veloz (V). Temblor fuerte. Hora: 00-01:00.

Causó alarma; los vecinos abandonaron sus casas.

Referencia: Martínez-Fortún, J. A. (1948)

27. 1909 Enero 24

Trinidad (VI). Temblor muy fuerte. Hora: 14:00

Provocó seria alarma; fue precedido de ruidos subterráneos, los cuales avanzaban desde las montañas hasta el mar. En la calle Alameda No. 56 cayó un trozo de pared de la casa.

Referencia: Martínez-Fortún, J. A. (1948).

28. 1912 Mayo 06

Vueltas (IV). Temblor. No se reporta hora.

Causó alguna alarma. No se reportan datos de otros lugares.

Referencia: Martínez-Fortún, J. A. (1948)

29. 1914

Cienfuegos (III). Temblor débil. No se reporta hora.

Referencia: Periódico "La Correspondencia" (1943).

30. 1918

Trinidad (?). Se reporta sentido un sismo.

Referencia: Montouliou, E. (1968).

31. 1931 Octubre 01

Playa Panchita y Rancho Veloz

En horas de la tarde se reporta un ras de mar (tsunami). Las olas alcanzaron hasta un metro de altura inundando las residencias y echando a perder muebles y objetos.

Referencia: Montouliou, E. (1968).

32. 1932 .

Corralillo (III). Temblor débil. No se reporta hora.

Referencias: Hernández, H. (1945), Montouliou, E. (1933).

33. 1936 Diciembre 19

Yaguajay (III). Temblor débil. Hora: 10:30.

Remedios (?). Se reporta sentido.

Referencias: Martínez-Fortún, J. A. (1948, 1958); Periódico "El Faro" (1939).

34. 1937 Enero 01

Yaguajay (III). Temblor débil.. Hora: 11:00

Centeno (cerca de Yaguajay) (III): sentido débil.

Referencias: Martínez-Fortún, J. A. (1930, 1948).

35. 1937 Enero 07-09

Yaguajay (?). Se reportan varias sacudidas en esos días.

Referencia: Montouliou, E. (1968).

36. 1937 Mayo 14

Sagua la Grande (IV). Temblor. No se reporta hora.

Corralillo (IV). Temblor. Los vecinos abandonaron sus casas.

Remedios (?). Se reporta sentido un sismo.

Referencias: Datos Depto. Sismología; Montouliou, E. (1968).

37. 1938 Junio 30

Caibarién (III). Temblor débil. No se reporta hora.

Referencia: Montouliou, E. (1968).

38. 1938 Noviembre

Yaguajay (III). Temblor débil de poca duración. No se reporta hora.

Referencia: Montouliou, E. (1968).

39. 1939 Enero 01

Yaguajay (III). Temblor débil. Hora: 09:00.

Centeno (III). Sentido débil.

Referencia: Periódico "El Faro" (1939)

40. 1939 Enero 13

Yaguajay (IV). Temblor. Se reporta por la mañana.

Caibarién (IV). Sentido temblor.

Remedios (III). Sentido débil.

Referencias: Martínez-Fortún, J. A. (1948, 1958); Periódico "El Faro" (1939).

41. 1939 Febrero 15

Yaguajay (III). Temblores débiles. No se reporta hora.

Fumarolas con gases y ruidos subterráneos.

Referencia: Periódico "El Faro" (1939).

42. 1939 Mayo

Remedios (III). Temblor débil.

Referencia: Montoulieu, E. (1968).

43. 1939 Agosto 14

Terremoto sentido en toda la región central.

Hora: 23:55

El terremoto se caracterizó por tres sacudidas fuertes de pocos segundos de duración. Tuvo premonitores y réplicas.

El área sacudida es de unos 730 kms. de largo y un ancho de 100 kms. aproximadamente, en forma de faja cuyos límites son: Sola en la provincia de Camagüey por el Este, Corralillo en la provincia de Las Villas por el Oeste, Cayo Paredón Grande al Norte y la zona Cienfuegos-Trinidad al Sur.

→ Caibarién (VII). Terremoto. Muchas edificaciones sufrieron daños de consideración. Se rompieron vajillas y cristales. Pánico en el vecindario. Muchos muebles sufrieron daños. Se sintió un fuerte ruido subterráneo. Réplicas: 00:20, 02:15. 04:00.

→ Remedios (VII). Terremoto. El 90 % de las casas sufrieron daños, algunas de consideración. El edificio del Hospital Civil quedó inutilizable. Cayeron las cornisas de algunas edificaciones. Se sintió un gran ruido subterráneo. Produjo pánico en el vecindario. Réplicas: 00:20, 02:15, 04:00.

Central Emilio Córdova (Nazabal) (VI). Temblor muy fuerte. Toda el área entre el central y la costa fue fuertemente sacudida afectando a muchas edificaciones.

→ Sagua la Grande (VI-VII). Temblor muy fuerte y rápido. El edificio de la Hidroquímica sufrió daños de consideración. Se produjeron grietas en edificaciones. Se quebraron cristales y cayeron las cornisas de muchas casas. Fue precedido de ruidos subterráneos causando pánico en la población. Premonitor: 22:47. Réplicas: 00:20 y otra posterior que no se precisa hora.

→ El Santo (VI). Temblor muy fuerte. Esta localidad cercana a la costa fue sacudida intensamente. Afectó edificaciones en la zona.

Santa Clara (VI). Temblor muy fuerte. En la Granja-Escuela sita en la carretera de Camajuaní (km. 4) se rompieron cristales de algunas ventanas y derribó algunos estantes; despertó a todos los durmientes. Premonitor: 23:30. Réplica: 01:00.

Isabela de Sagua (V). Temblor fuerte de 4-8 seg. de duración. No produjo daños de consideración.

Encrucijada (V). Temblor fuerte y rápido. Se estremecieron las edificaciones; los vecinos alarmados abandonaron sus casas.

Vega Alta (V). Temblor fuerte. No produjo daños. Réplicas 00:20.

Camajuaní (V). Temblor fuerte de poca duración. Produjo alarma en la población, la cual abandonó sus casas. Trepidaron las casas y edificios.

San Antonio de las Vueltas (V). Temblor fuerte. Produjo alarma en el vecindario.

Placetas (V). Temblor fuerte de aproximadamente 10 seg. de duración. Se sintió ruido subterráneo. Produjo gran alarma en el vecindario.

Zulueta (V). Temblor fuerte y rápido. Produjo fuertes trepidaciones.

Mayajigua (V). Temblor fuerte. La población se lanzó alarmada a la calle. No hubo daños.

Chambas (IV). Temblor. No hubo daños materiales.

Meneses (IV). Temblor. Sentidas varias sacudidas. Fue más fuerte en la loma Jagüey. Réplica: 00:20

→ Sola (IV). Temblor. Causó alarma.

Ciego de Avila (IV). Temblor. Se estremecieron las puertas y ventanas.

Falla (IV). Temblor. Hubo alarma en la población.

Calabazar de Sagua (IV). Temblor.

Manicaragua (IV). Temblor. Hubo daños de consideración en una casa.

Cifuentes (IV). Temblor. Hubo varias sacudidas fuertes que se sintieron en toda la localidad.

San Diego del Valle (IV). Temblor.

Cienfuegos (IV). Temblor. En algunas casas las puertas crujieron y quedaron desniveladas. Se registró en el barógrafo del Colegio Monserrate.

Cayo Paredón Grande (III). Temblor débil. Se registró en el barógrafo de gravedad.

Morón (III). Temblor débil.

Buenavista (cerca de Zulueta) (?). Sentido temblor.

Registrado instrumentalmente con los siguientes parámetros:

M = 5,3 - 5,9: = 22°30'N; = 79°15'W.

Referencias: Datos Depto. Sismología; Martínez-Fortún, J. A. (1958); Montouliev, E. (1968); Periódico "El Comercio" (1939); Periódico "El Faro" (1939); Periódico "La Correspondencia" (1939).

44. 1939 Agosto 17

Caibarién (IV). Temblor. Se reporta por la noche.

Central Marcelo Salado (Reforma) (III). Temblor débil.

Referencias: Martínez-Fortún, J. A. (1948, 1958).

45. 1939 Agosto 19

Camajuaní (IV). Temblor de aproximadamente dos segundos de duración. Se reporta de madrugada. Despertó algunos durmientes.

Referencias: Martínez-Fortún, J. A. (1948, 1958).

46. 1939 Agosto 19

Camajuaní (III). Temblor débil. Hora: 08:00

Referencia: Montoulieu, E. (1968).

47. 1939 Septiembre 01

Central Marcelo Salado (Reforma) (IV). Temblor. Hora: 14:15

Se sintió ruido subterráneo y hubo alarma.

Remedios (III). Temblor débil.

Referencia: Martínez-Fortún, J. A. (1958).

48. 1939 Septiembre 02
Remedios (IV). Temblor. Hora: 12:15
Se sintió ruido subterráneo; provocó alarma.
Referencias: Martínez-Fortún, J. A. (1948, 1958)
49. 1939 Octubre 07
Caibarién (IV). Temblor. Hora: 05:20
Se sintió ruido subterráneo. Réplica: 05:40
50. 1939 Noviembre 07
Remedios (IV). Temblor. Hora: 05:30
Caibarién (IV). Temblor.
Referencia: Martínez-Fortún, J. A. (1948).
51. 1940 Abril 05
Remedios (III). Temblor débil. No se reporta hora.
Referencia: Martínez-Fortún, J. A. (1948).
52. 1940 Noviembre 11
Yaguajay (III). Temblor débil. Hora: 17:00
No produjo alarma.
Referencia: Montoulieu, E. (1968).
53. 1941 Abril 24
Sagua la Grande (III). Temblor débil. Hora: 15-16:00
Corralillo (?). Se reporta sentido un sismo.
Referencia: Datos Dpto. Sismología, Montoulieu, E. (1968).
54. 1941 Abril 24
Sagua la Grande (IV). Temblor. Se reporta por la noche.
Se estremecieron las casas de madera y se sintió ruido subterráneo.
Corralillo (III). Temblor débil.
Encrucijada (III). Temblor débil.
Caibarién (III). Temblor débil.
Remedios (III). Temblor débil.
Referencia: Datos Dpto. Sismología.
55. 1942 Marzo 09
Isabela de Sagua (IV). Temblor de pocos segundos de duración.
Hora: 13:10

Se estremecieron las paredes de las edificaciones. Hubo **alarma.**

Sagua la Grande (III). Temblor débil.

Referencias: Datos Dpto. Sismología, Martínez-Fortún, J. A. (1948).

56. 1942 Abril 11

Remedios (IV). Temblor. Hora: 00:40

Referencia: Martínez-Fortún, J. A. (1948).

57. 1942 Junio 04

Sagua la Grande (III). Temblor débil. No se reporta hora.

Referencia: Montoulieu, E. (1968).

58. 1943 Julio 23

Topes de Collantes (IV). Temblor. No se reporta hora.

Trinidad (III). Temblor débil.

Referencia: Periódico "La Correspondencia" (1943).

59. 1943 Julio 29

Trinidad (VI). Temblor muy fuerte. Hora: 21:50

Causó gran alarma en la población, llegando a considerarse de mayor intensidad los estremecimientos que en Cienfuegos.

Cienfuegos (V). Temblor fuerte de aproximadamente 10 segundos de duración. Hora: 21:50. Sentido en el Roofgarden del Hotel San Carlos; en la droguería La Cosmopolita trepidaron las puertas, percibiéndose los estremecimientos más fuertes en el Reparto Laredo (Punta Gorda) donde los cuadros en las paredes se movieron como sacudidos por el viento y en algunos casos cayeron al suelo, crujieron puertas y ventanas llegando a moverse algunos muebles. En el Colegio Monserrate las camas situadas en el último piso se corrieron de lugar, fue registrado en el sismógrafo de dicho colegio. No provocó alarma.

Cumanayagua (V). Temblor fuerte. Derribó botellas de licor y piezas de vajillas en algunas casas.

Casilda (V). Temblor fuerte. Produjo alarma en el vecindario.

Manicaragua (V). Temblor fuerte. Produjo alarma en el vecindario.

Topes de Collantes (?). Sentido el temblor sin especificaciones.

Central Escambray (Escambray) (?). Sentido el temblor sin especificaciones.

Fomento (?). Sentido el sismo.

Central Gral. Lino Pérez (?). Sentido el sismo.

Se sintió un sismo que causó poca alarma en el Central Argelia Libre (Manatí) y se reporta un terremoto sentido en Ciudad Trujillo (Santo Domingo) y en San Juan (Puerto Rico) con epicentro situado en $\psi = 19^{\circ}15'N$ y $\lambda = 67^{\circ}45'W$ ($M = 6,5$).

Referencias: Datos Dpto. Sismología; Montouliou, E. (1968); Periódico "El Comercio" (1943); Periódico "La Correspondencia" (1943).

60. 1943 Julio 30

Manicaragua (IV). Temblor. Hora: 21:00

Produjo alarma. No hubo daños de ningún tipo.

Referencia: Periódico "El Comercio" (1943).

61. 1943 Julio 30

Fomento (III). Temblor débil. Hora: 22:15. Produjo poca alarma.

Referencia: Periódico "El Comercio" (1943).

62. 1945 Octubre 27

Sancti Spíritus (III). Temblor débil. No se reporta hora.

Referencia: Montouliou, E. (1968).

63. 1949 Junio 19

Topes de Collantes (V). Temblor fuerte. No se reporta hora.

Se notaron fuertes estremecimientos que causaron alarma.

Trinidad (IV). Temblor de unos 7 segundos aproximados de duración. Provocó alarma.

Referencias: Periódico "El Comercio" (1949); Periódico "La Correspondencia" (1949).

64. 1951 Enero 12-15

Remedios (IV). Temblores. Hora: Uno de ellos se reporta a las 06:00.

Causó alguna alarma en el vecindario.

Referencia: Montouliou, E. (1968).

65. 1952 Febrero 03

Quemado de Güines (IV). Temblor. Hora: 01:30.

Sagua la Grande (IV). Temblor. Se sintió ruido subterráneo.

Caibarién (IV). Temblor. Se sintió ruido subterráneo.

Referencias: Datos Dpto. Sismología; Martínez-Fortún, J. A. (1958).

66. 1953 Enero 01

Remedios (IV). Temblor. Hora: 06:20

Caibarién (IV). Temblor.

Yaguajay (IV). Temblor.

Sagua la Grande (IV). Temblor.

Se sintió en otros lugares del norte de la región Central.

Referencia: Martínez-Fortún, J. A. (1958)

67. 1960 Mayo 25

Sagua la Grande (IV). Temblor. No se reporta hora.

Encrucijada (III). Temblor débil.

Referencia: Datos Dpto. Sismología.

68. 1960 Julio 18

Remedios (III). Temblor débil. Hora: 08:35. Provocó poca alarma en el vecindario.

Caibarién (III). Idem a Remedios a las 08:40.

Referencia: Montoulieu, E. (1968).

69. 1963 Enero

Remedios (IV). Temblor. Se reporta por la mañana.

Ocurrió en los primeros días de Enero y fue sentido por personas en reposo sentadas. Se estremecieron los muebles.

Referencia: Datos Dpto. Sismología.

70. 1963 Agosto 26

Remedios (III). Temblor débil. Se reporta de noche.

Referencia: Montoulieu E. (1968).

71. 1970 Noviembre 11

Sancti Spiritus (IV). Temblor. Hora: 14-24-47 GMT.

Zaza del Medio (III). Temblor débil.

Registrado instrumentalmente por RCC con los siguientes parámetros: $K = 9,7$; $\varphi = 21^{\circ}56'N$; $\lambda = 79^{\circ}26'W$.

Referencia: Datos Dpto. Sismología.

72. 1971 Julio 26

Jatibonico (IV). Temblor. Hora: 15:26:49 GMT.

Se sintieron ruidos subterráneos; las paredes y techos de las casas crujieron. Las vajillas tintinearón en los estantes. Hubo cierta alarma.

Majagua (IV). Temblor.

Sentido igual que en Jatibonico.

Arroyo Blanco (III). Temblor débil. Sentido por pocas personas.

Guayacanes (III). Temblor débil. Sentido por pocas personas.

Registrado instrumentalmente por RCC con los siguientes parámetros: $K = 10,1$; $\psi = 21^{\circ}55'N$; $\lambda = 79^{\circ}00'W$.

Referencia: Datos Dpto. Sismología.

73. 1976 Octubre 20

Zulueta (IV). Temblor. Hora: 02-04:30.

Despertó algunos durmientes, se estremecieron las paredes de las casas, sonaba la vajilla.

Remedios (III). Temblor débil.

Caibarién (III). Temblor débil.

Referencia: Datos Dpto. Sismología.

74. 1976 Octubre 23

La Felicidad (cerca de Manicaragua) (V-VI). Temblor fuerte. Hora: 21:15.

Se observaron derrumbes menores; sentido en un omnibus.

Topes de Collantes (IV). Temblor. Se estremecieron las edificaciones y causó alguna alarma.

Referencia: Datos Dpto. Sismología.

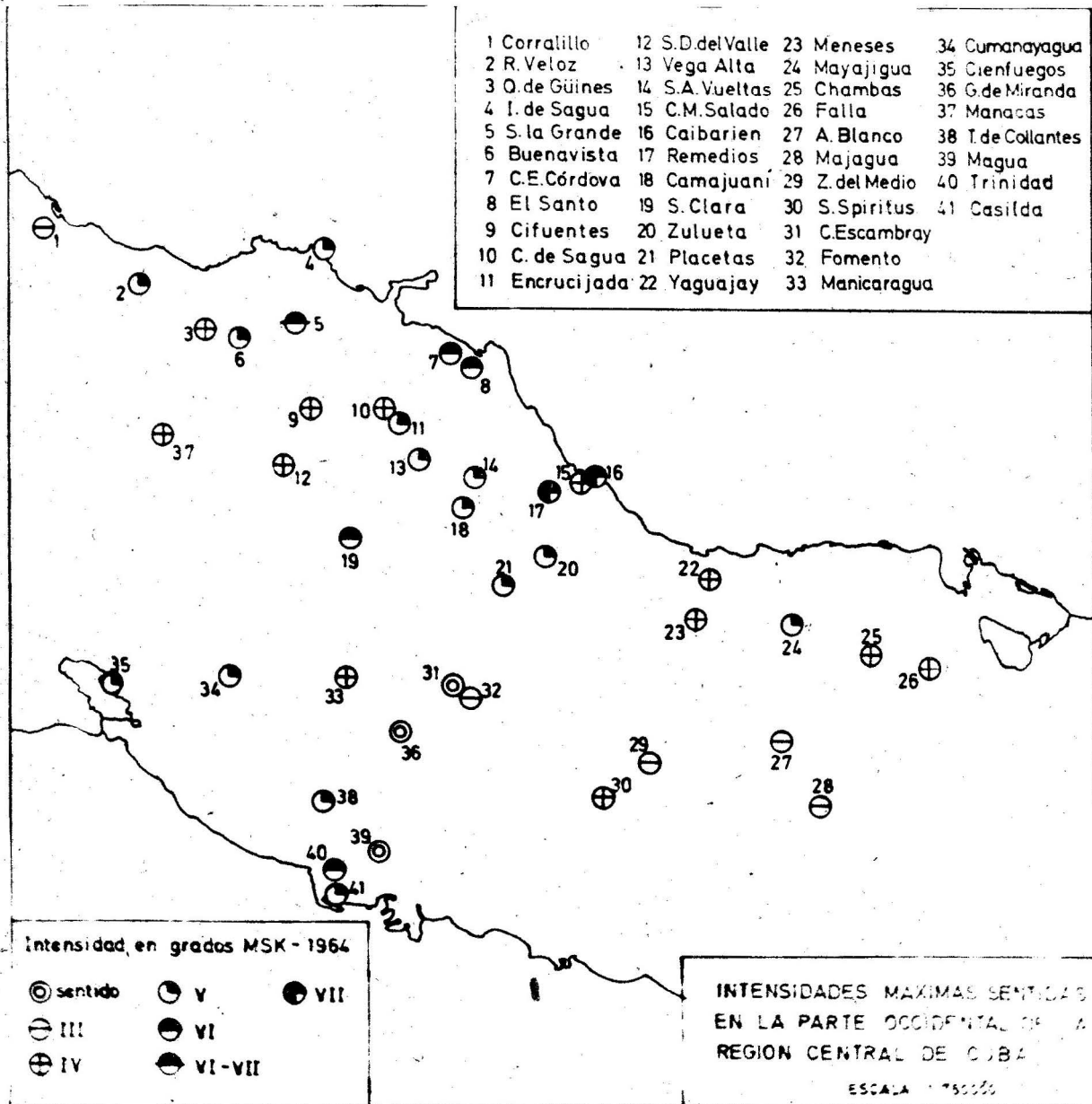


Fig. 1

CALCULO DE T_{Σ} PARA DIFERENTES
LOCALIDADES DE LA REGION CENTRAL

Localidad		Intensidad en grados MSK-1964				
		III	IV	V	VI	VII
Trinidad	N_{210}	1	2	2	3	-
	T_{Σ}	26	30	42	70	-
Cienfuegos	N_{210}	2	3	1	-	-
	T_{Σ}	35	53	212	-	-
S. Clara	N_{210}	0	2	0	1	-
	T_{Σ}	70	70	212	212	-
S. la Grande	N_{210}	4	8	1	1	-
	T_{Σ}	15	21	109	212	-
Remedios	N_{210}	8	6	0	1	1
	T_{Σ}	13	26	106	106	212
Yaguajay	N_{210}	5	2	-	-	-
	T_{Σ}	30	106	-	-	-

Tabla I

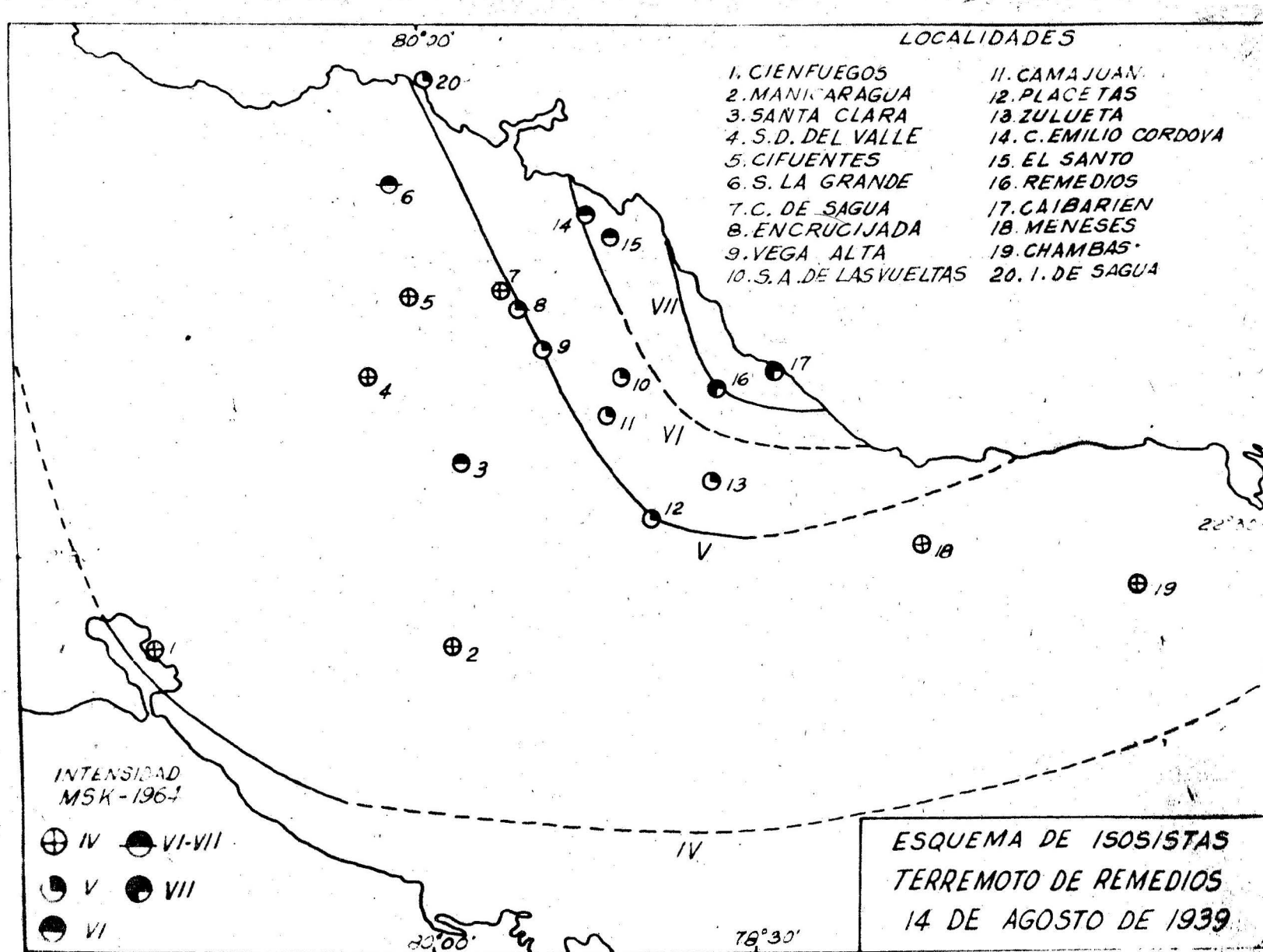


Fig. 2

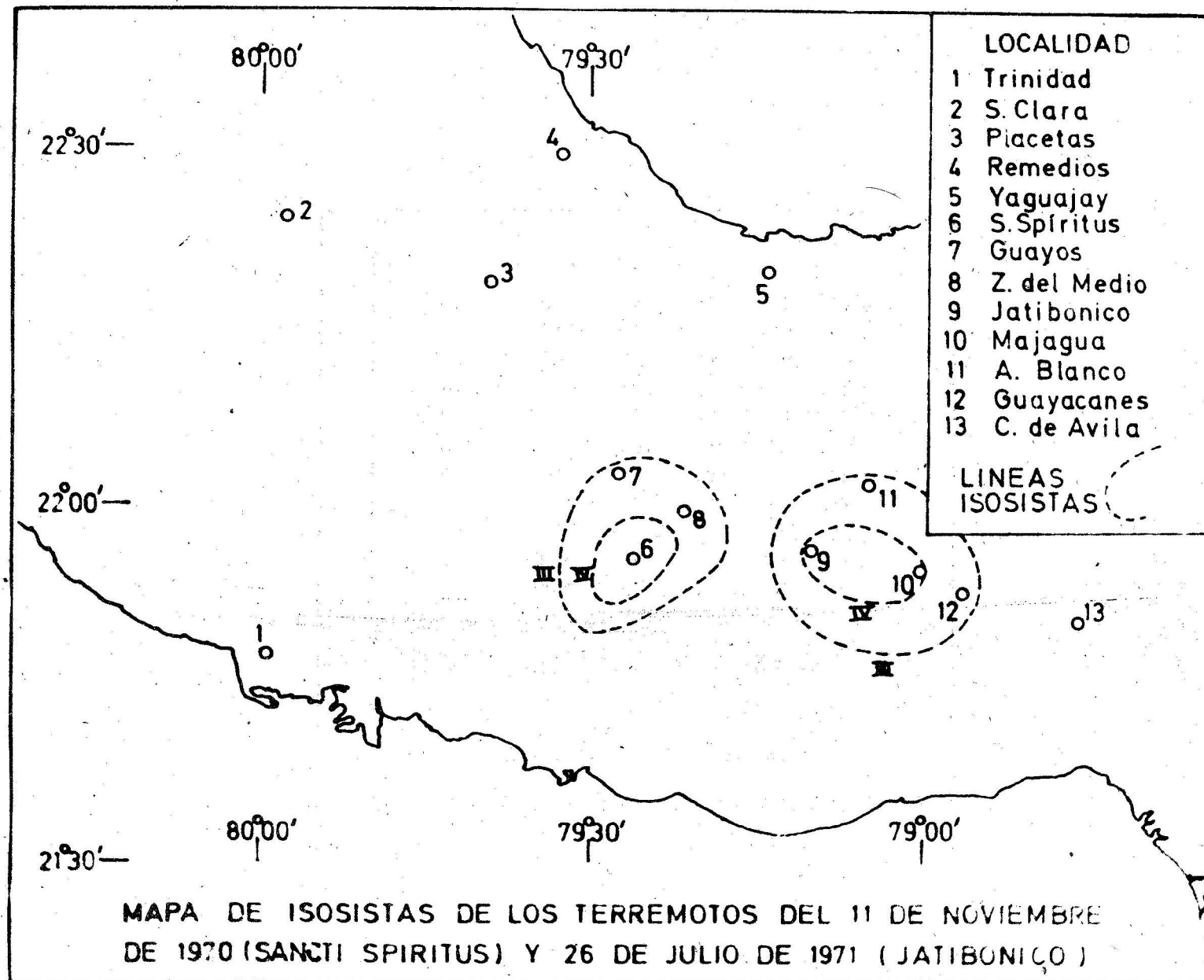


Fig. 3 .

EPICENTROS REGISTRADOS POR ESTACIONES
DE LA BRIGADA "ZEMLIA" EN 1974

Número de orden	Mes	Dia	Tiempo de origen		
			hora	min.	seg.
1	May	16	22	08	17,5
2	May	28	02	46	59,0
3	Jun	19	13	48	01,7
4	Jun	21	12	06	34,8
5	Jun	27	13	22	47,0
6	Jun	29	13	32	06,6
7	Jun	30	11	39	58,2
8	Jul	02	10	23	41,6
9	Jul	28	04	42	49,2
10	Sep	07	13	10	59,0
11	Sep	09	11	54	02,1
12	Oct	09	10	46	35,0

Tabla 2

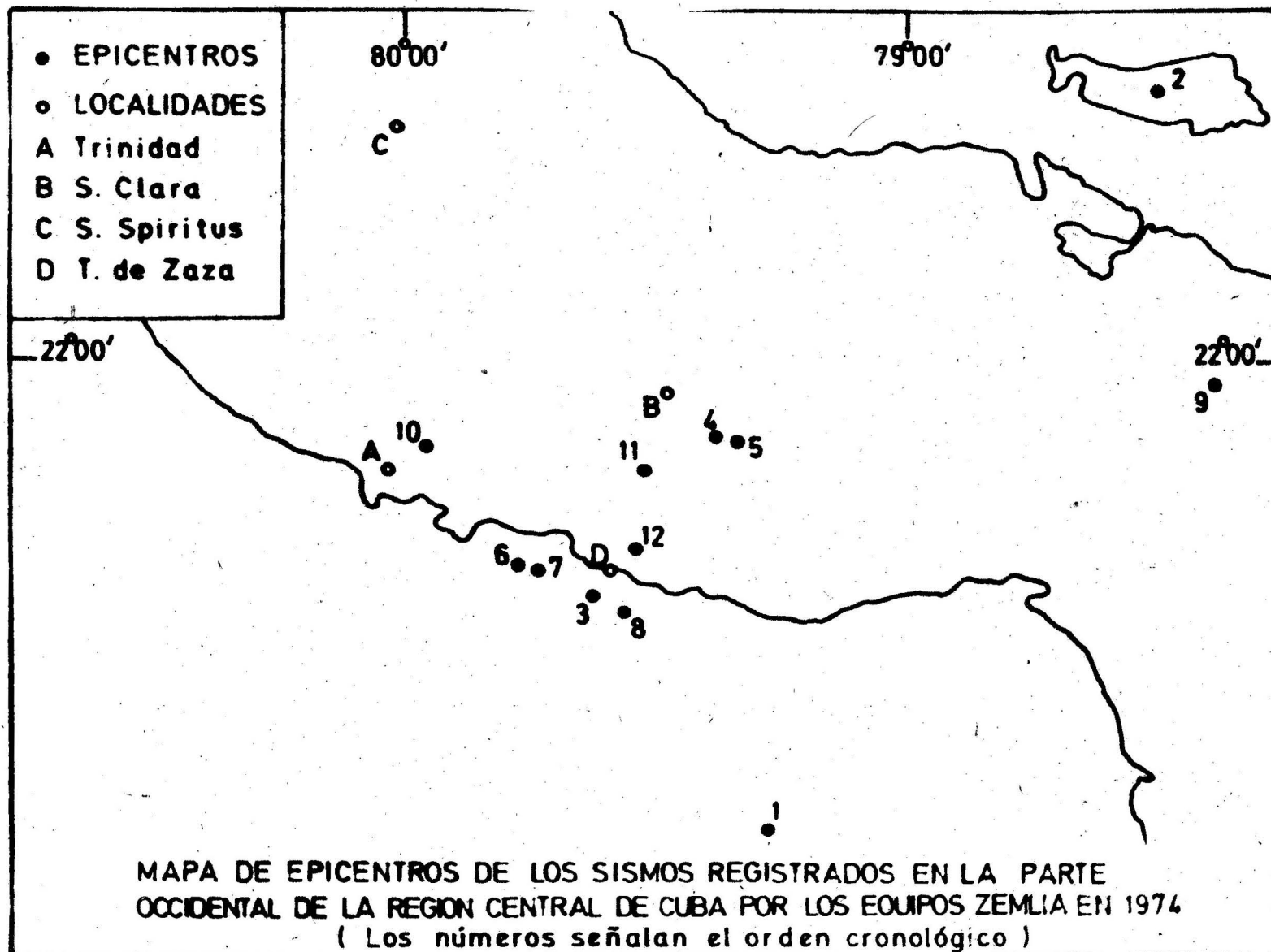


Fig. 4