

## LA CIENCIA SISMOLÓGICA EN CUBA (II). ALGUNOS TERREMOTOS HISTÓRICOS

Mario Octavio COTILLA RODRÍGUEZ\*  
Agustín UDÍAS VALLINA\*

### *Abstract*

It is presented a meaningful volume of information on historical earthquakes of Cuba. The characteristics of strongest earthquakes [I=IX grades, MSK scale] occurred in Santiago de Cuba, in 1766 and 1852, are discussed in the context of the data of the event of 1932. The epicentre of the 1551, assigned previously to the locality of Bayamo, is located in the SO of Cabo Cruz, western and marine extreme of the Sierra Maestra Mountain System. A qualitative valuation of the catalogue of Andrés Poey y Aguirre and the discussion of a seismogenic hypothesis of 1933 appear in the work.

### *Resumen*

Se presenta un significativo volumen de información sobre sismos históricos de Cuba. Las características de los sismos más fuertes [I=IX grados, MSK] ocurridos en Santiago de Cuba, en los años 1766 y 1852, se discuten en el contexto de los datos del evento del 03/02/1932. El epicentro del terremoto de 1551, asignado anteriormente a la localidad de Bayamo, se sitúa al SO de Cabo Cruz, extremo occidental y marino de la Sierra Maestra. Una valoración cualitativa del catálogo de Andrés Poey y Aguirre y la discusión de una hipótesis sismogénica de 1933 aparecen en el trabajo.

### *Introducción*

Ésta es la segunda parte de una serie de tres artículos que tiene como propósito principal situar la realidad, hasta el momento conocida, sobre la ciencia sismológica en Cuba.

Cuba forma parte del sistema de islas del norte del Caribe, conocidas como las Antillas Mayores. En consecuencia, históricamente ha sufrido

\* Departamento de Geofísica y Meteorología, Facultad de Ciencias Físicas, Universidad Complutense de Madrid, Ciudad Universitaria, 28040 Madrid.

los efectos de terremotos propios y de las islas vecinas, Caimán, Jamaica y La Española. Los terremotos más fuertes se han localizado en su parte suroriental (Figura 1). Entre ellos hay dos que produjeron intensidades de IX grados [MSK] (Chuy y Rodríguez, 1980). Otros eventos sísmicos de menor categoría, pero importantes por los daños producidos, se han determinado en la parte occidental. Por ejemplo, el día 23/01/1880 un fuerte sismo [I=VIII grados, MSK] en la localidad de San Cristóbal [provincia de Pinar del Río] fue perceptible hacia el este en la ciudad de Cienfuegos y al noreste en los cayos de la Florida (Viñes y Salteráin, 1880) (Figura 1).

Desde la llegada [año 1492] de los primeros españoles a América, y en particular a Cuba, se tiene información sobre los terremotos. Sin embargo, debido al diverso conjunto de prioridades que tenía entonces la corona española y al nivel de conocimientos científicos acerca del tema de los terremotos de que se disponía en Europa, los datos son muy limitados en calidad.

Con posterioridad [siglos XVI-XVIII] algunos geógrafos, cartógrafos, escritores y cronistas describieron sus vivencias personales en algún terremoto fuerte y configuran las primeras relaciones cronológicas de tales fenómenos. Otros personajes, ya en el siglo XIX, no sólo mejoran esos listados sino que los difunden. Éste es el caso del científico cubano Andrés Poey y Aguirre. A partir de sus trabajos se han derivado, hasta el presente, todos los catálogos cubanos.

Aquí se presenta una importante cantidad de datos de terremotos históricos de Cuba y hace, por primera vez, una evaluación de los catálogos de Poey y discute una hipótesis sismogénica del año 1933.

### *Situación tectónica de Santiago de Cuba*

Es habitual localizar textos diversos que resaltan la labor científica de Cuba en los últimos 30 años y que rebajan u ocultan resultados de especialistas de otras épocas precedentes. Por ello, como demostración de que la ciencia funcionaba en Cuba antes de la década de 1960 está el siguiente párrafo:

Las condiciones geológicas de Santiago en el centro de un valle de hundimiento inmediato a un mar profundo... Tiene este Valle de Santiago unos 12 km de profundidad desde la costa, de Norte a Sur, por unos 30 km de largo de Este a Oeste a lo largo de la costa, y en el centro de él aproximadamente están la bahía y la ciudad de Santiago... Este suelo de Santiago así constituido es según todas las autoridades en sismología el suelo sísmico por excelencia... (los suelos tobaceos y arenosos, tan poco resistentes, así como los depósitos fluviales y conos de aluvión, son peligrosísimos para los terremotos. En aque-

llos sitios donde materiales incoherentes descansan en delgada capa sobre una base rocosa, los efectos de los terremotos se dejan sentir con mayor viveza, porque las masas elásticas se ajustan como la arena en el conocido experimento de las placas vibratorias. Según la experiencia, los efectos de los terremotos no se manifiestan con tanta intensidad en las alturas de roca como en el fondo del valle cubierto de aluvi3n)... (Morales y Pedroso, 1931).

Desde el punto de vista neotect3nico (Cotilla *et al.*, 1991) se conoce que:

- La regi3n oriental de Cuba es predominantemente monta3osa (Figura 2) y en ella est3n presentes los movimientos neotect3nicos m3s fuertes del pa3s. Se distinguen muy bien las monta3as de la Sierra Maestra [1974 m] y de Nipe-Cristal-Baracoa [1231 m]
- Estructuras de Cuba oriental y La Espa3ola indican que hay relaci3n geodin3mica contempor3nea entre ellas
- Santiago de Cuba est3 localizada en una cuenca tipo graben, de direcci3n NE, relacionada con la falla Bartlett-Caim3n [oriente]. Ella es una soluci3n de continuidad de la estructura monta3osa de la Sierra Maestra. Est3 adyacente a la fosa de oriente [~ 8000 m]
- Entre esta regi3n emergida y la fosa de oriente se localiza el mayor gradiente neotect3nico del Caribe
- Bayamo est3 asentada en una importante cuenca sedimentaria por donde discurre el r3o Cauto [el mayor del pa3s]. La estructura es una cuenca de distensi3n [pull-apart] vinculada al SO con Bartlett-Caim3n. En consecuencia puede ser aumentada la perceptibilidad de los sismos que ocurren en la zona de Bartlett.

### *Datos sobre la sismicidad de Cuba*

#### *Aspectos generales*

Es necesario establecer desde ahora una l3nea de marcaci3n para “deslindar” los informes [o noticias] que sobre alg3n acontecimiento s3smico fueron indicados, para Cuba, en el tiempo por alguna persona. Adem3s, se impone considerar el aspecto, por dem3s esencial, de la presencia temporal de la persona en el lugar donde aconteci3 el terremoto. Tambi3n es de importancia la formaci3n del individuo que describe el acontecimiento. Al respecto, Guti3rrez-Lanza (1914) y Montouliou (1933) dedicaron no poco espacio en sus trabajos. Sirva en este sentido la siguiente frase de Montouliou (1933): “Nuestra experiencia en el terremoto de 3 de Febrero de 1932 nos ha convencido de la circunstancia

de que carecemos en lo absoluto de observadores experimentados, lo que después de todo es natural, aún en las clases más preparadas”. Seguidamente, expone un ejemplo: “La prensa del día 3 de Febrero publicó la ocurrencia de grandes grietas en el Pico Turquino y en distintos lugares cercanos a Santiago de Cuba, como en el Caney, Aguadores, etc. Pero ninguno de estos accidentes fué comprobado por los que nos dedicamos a investigar y estudiar los efectos del sismo”.

Otro ejemplo que demuestra la distorsión de la información en Cuba [por diversas causas, que no se analizarán] se puede encontrar en la incorrecta utilización del “Diario de Navegación” del Almirante Cristóbal Colón (Instituto Gallach, 1992). Así es frecuente la cita del *domingo, 28 de octubre*: “*Nunca tan hermosa cosa vido, lleno de árboles de cercado el río, hermosos y verdes y diversos de los nuestros, con flores y con su fruto cada uno de su manera...*[Se refiere a Cuba]”. Sin embargo, no se utiliza esta segunda exposición que matiza a la primera:

*Lunes, 24 de diciembre.- ... porque yo he hablado en superlativo grado de la gente y la tierra de la Juana, a que ellos llaman Cuba, mas hay tanta diferencia de ellos y de ella a ésta en todo como del día a la noche, ni creo que otro ninguno, que esto hubiese hecho ni dijese menos de lo que yo tengo dicho; y digo que es verdad que es maravilla las cosas de acá y los pueblos grandes de esta isla Española, que así la llamé, y ellos le llaman Bohío [la actual República Dominicana], y todos de muy singularísimo trato amistoso y habla dulce, no como los otros, que parece cuando hablan que amenazan...* [Cursivas de los autores].

Esto se demuestra con la vida misma; ya que fue Santo Domingo [Bohío o La Española] donde se establece la colonia española y no es hasta 1511 [19 años después] que el capitán Diego Velázquez ocupa Baracoa [en el noreste de Cuba] (Figura 3).

Trabajos de historiadores, geógrafos, geólogos, cartógrafos y físicos

Se presentan algunas notas textuales por orden cronológico, previa selección de los autores, de distintas fuentes que reseñan los terremotos de Cuba. Las cursivas son de los autores con el propósito de analizarlas posteriormente.

Esteban Pichardo (1854):

*...Mi familia materna residía en Santiago de Cuba cuando sucedió el memorable temblor de tierra de 1766: víctima mi bisabuelo el Rejidor Sabiñon y herida mi madre en la frente siendo niña [da información de fallecido y víctima herida]... el resto con ella abandonó su país y se refugió al mas próximo de Sto.-Domingo... Ese Terremoto fué el mas espantoso del siglo*

*pasado*: he leído una descripción poética, que si el vate no abusa de sus licencias hiperbólicas, debió ser mayor en todos sentidos que el *ponderado* del año antepasado. *Son también notables los de 1826 y 1842* [no indica día ni mes] con algunos otros anteriores, y todo esto solo en la ciudad de Santiago de Cuba; pues aunque los temblores se extienden en la parte Oriental hasta los meridianos inclusivos de Bayamo, Holguín y Manzanillo (Figura 3), *ni son tan fuertes ni tan repetidos*: las vibraciones de las grandes conmociones subterráneas de Cuba [se refiere a Santiago de Cuba] alcanzan mas ó menos extensión según su mayor ó menor violencia y mas de una vez han llegado á los meridianos de Pt.-Príncipe [actual Camagüey, Figura 3] débilmente; *pero cuando no tiembla en Cuba* [Santiago de Cuba] *tampoco en Bayamo ni en ninguna otra parte. Esto hace presumir la existencia del foco en Cuba* [Santiago de Cuba]... En el resto de la Isla para el poniente no tiembla la tierra: casos rarísimos se recuerdan, apenas sensibles, en tal ó cual punto: dicese que uno fue en la Habana el 7 de Julio de 1777 (Figura 3), que duró dos minutos. *Los periódicos refirieron* otro sentido por algunas personas en la propia capital el 7 de Julio de 1852 entre 6 y  $\frac{1}{2}$  y 7 de la mañana, en Matanzas y en Sagua-la Grande (Figura 3), donde los dos ó tres sacudimientos fueron bien manifiestos hasta la boca del río... Puede, en fin asegurarse que fue general en la Isla, único ejemplar de que se haga memoria, y sin embargo en ninguna parte pudo clasificarse de consideración, si bien fue el precursor del espantoso acaecido en *Santiago de Cuba el 20 de agosto del mismo año 52, repetido el 26 de noviembre*... El Sr. Barón de Humbolt dice que *los Terremotos son menos funestos en Cuba que en Puerto-Rico y Haití*. Esto ha ocasionado *el error de sus copiantes* [que no sólo sucedió en ese siglo sino también con posterioridad], sustituyendo el adjetivo *frecuentes* al de *funestos* de S. Excia. y ampliándole en términos de sentar que en Cuba son menos frecuentes que en las demas Antillas. En Santiago de Cuba son tanto y mas frecuentes que en muchas de las Antillas inclusas Haiti y Puerto-Rico y aunque rara vez funestos como en estas Mayores y las Menores volcánicas, *los edificios sufren bastante, no sólo por la repetición de los sacudimientos, sino por la costumbre errónea de fabricar con esos horcones, que pegados á la mampostería de las paredes, precisamente contribuyen á desplomarlas al transmitir el movimiento de la tierra, por falta de unidad entre dos cuerpos heterojéneos en calidad y colocación*; aunque ciertamente aseguran el techo: las casas bien edificadas con gruesas paredes de ladrillo, sin horcones como la de D. Juan de Mata Texada y otras, no experimentan daño alguno [primera evaluación estructural].

Testigo presencial por varios años de los temblóres en Cuba, he pasado á los principios mas sustos de lo que mercian; pues regularmente son lijeros y casi insensibles: *los Cubanos, avezados ya á tales sucesos, perciben el movimiento mas leve, no conocido de los extraños... de repente un ruido sordo, seguido del traqueteo de las aldabas y de las piezas colgantes, anuncian el Terremoto* [característica dominante de los terremotos fuertes de Cuba]: las mulas ó caballos de los carruajes se abren de piernas; las gentes al grito de “¡Misericordia!” se lanzan á los patios y á las calles, buscando las plazas y

lugares descampados: si á media noche, con los vestidos del momento ó con una sabana hombres y mujeres se hacen públicos en aquellas reuniones... las imprudencias de arrojar á escape, ó saltando escalones, ó arrimandose á edificios viejos y ruinosos, han causado dislocaciones de miembros y otras desgracias; pero el colmo de la indiscrecion es cuando repitiendo de noche con fuerza, se apiñan miles de personas por las calles en la procesión de S. Emigdio, estrechándose de una á otra tapia de varias aceras, esponiendose á ser oprimidos por el derrumbamiento de cualquiera casa...

#### Jacobo de la Pezuela (1863):

...En la época de Bucarelli (Mariscal de Campo y luego Tte. General Don Antonio María Bucarelli, bailío de la orden de San Juan; *desde 19 de mayo de 1766 hasta 14 de agosto de 1771*) ocurrieron dos desastres tan lastimosos como inevitables, que se esforzó con su humanidad y su eficacia a reparar á pesar de su pobreza de recursos: *los violentos terremotos que sufrió Santiago de Cuba en junio y agosto de 1766... Desde 1551 quedó Santiago reducido á un exíguo número de pobladores* [observación de gran importancia, ya que indica la emigración hacia zonas más desarrolladas y favorables] ...*Casi todo el territorio de Santiago y Bayamo* [dos localidades distantes 120 km, aproximadamente] *á las horas de mayor reposo, antes de amanecer el 12 de junio de 1766, se conmovió con un horrible terremoto que destruyó a la mayor parte de los edificios, inmolando a muchas víctimas en el primero de ambos pueblos* [indica que es en Santiago donde murió gente]... Ciertamente es que *repetidos terremotos volvieron en agosto de 1852* [20.08.1852] á consternarla desmoronando edificios y causando víctimas. Pero la reparación de sus estragos no se hizo esta vez esperar tanto como cuando 1766 había sufrido igual catástrofe. *De pobre que era entonces la isla, se había convertido en opulenta* [mayor población y cantidad de edificaciones, pero es posible que el evento fuese de menor fuerza]... porque sobrevino en *la mañana del 11 de febrero de 1678 un formidable terremoto que desmoronó la capilla mayor y parte de las demás obras* [denominado como “El Gran Terremoto”]... Pero no es pueblo Santiago que pueda conservar edificios duraderos y monumentales con *los sacudimientos á que su suelo una ó dos veces en cada siglo está sujeto* [primera estimación de repetibilidad de terremotos fuertes y mención de otros anteriores]. En *los días 11 y 12 de junio de 1766 un terremoto derribó la mayor parte de la catedral y gran parte de sus edificios, arruinando otra vez la capilla mayor de la catedral y gran parte de los lienzos... Reforzando este edificio con cuantas precauciones podía suplirle el arte para defenderlo de la furia de los sacudimientos, no pudo sin embargo resistir completamente al que desmoronó una gran parte de la población en el 20 y último días de agosto de 1852*. Resquebrajándose entonces sus naves estremas y los cuatro arcos que sostienen la media naranja. La pared maestra de Poniente quedó rajada en casi toda su longitud como á una altura de 6 piés sobre el suelo; y se



desplomó una parte de la torre del reloj: Todas estas averías se remediaron prontamente... *Iglesia de Nuestra Señora de los Dolores fundada en 1723 sólo indica afectaciones en 1852... Iglesia de San Juan de Dios es una edificación de sencillísima arquitectura y poca elevación, con una sola nave... fundada en 1739 no reporta daños... Iglesia de Santa Lucía fundada a fines del siglo XVII afectada en 1852... Iglesia Santísima Trinidad fundada a fines del siglo XVII afectada en 1852... Iglesia Santo Tomás Apóstol declarada parroquia auxiliar de la del Sagrario de la Catedral en 1726 solo poco afectada en 1852... su sencilla y sólida arquitectura ha resistido á frecuentes sacudimientos del solar que ocupa, y mejor que ningun otro templo de la población á los terribles terremotos de agosto de 1852...* [No da información del número de fallecidos ni de víctimas en general, pero sí indica algunas observaciones interesantes de afectaciones estructurales a las iglesias].

Pedro Salterain y Legarra (1884):

*...Si en la isla de Cuba quisiéramos establecer algo sintético, referente á los terremotos, sería punto menos que imposible, pues desgraciadamente se tienen escasas noticias acerca de los temblores de tierra ocurridos en Santiago de Cuba [aclara la realidad], y menos de los del departamento occidental; tampoco sería propio de este escrito señalar y describir todos los últimamente observados, como ya se ha hecho en otro trabajo [Poey, 1855-1857]: el único objeto del presente es reseñar ligeramente los principales movimientos sísmicos acaecidos en la isla... En el año 1766, el miércoles 11 del mes de junio, á las 11 y  $\frac{3}{4}$  de la noche [conllevó a errores posteriores], hubo en esta ciudad un terremoto tan horroroso que duró su impulso más de un minuto; siendo su trepidación tan tremenda y extraña como jamás otro igual no ha sido visto en el mundo [no merece comentario]. Este dicho terremoto arruinó y casi dejó en tierra toda la población; en el resto de la noche habría como unos 30 temblores más, pero pequeños y de poca trepidación, á excepción de uno que se sintió á eso de las cuatro de la mañana, ya el día 12 de dicho mes de junio, que fué muy fuerte y se creyó que acababa enteramente con la ciudad; este dicho temblor derribó lo que otros habían dejado cuarteado y removido, y fueron muchos los que entre las ruinas murieron... todas las iglesias, las que no se derribaron, amenazaban ruina y se miraba su entrada con horror. El templo de Nuestra Señora del Carmen que era nuevo y, ya acabado, se preparaba para su estreno para el día 16 de Julio del mismo año ya dicho de 1766, fué más arruinado que otro alguno, de suerte que no admitió reparo y quedó cerrado para en lo adelante. La iglesia de Nuestro Padre San Francisco [imprecisión que transmitió a sus copiantes] también se arruinó enteramente, é incontinentemente se hizo otra nueva. El castillo de esta ciudad y el Castillo del Morro y las cárceles quedaron como inservibles y casi perdidos, y lo mismo aconteció con Santa Lucía y el Hospital y Dolores y la capilla mayor de la iglesia catedral; de suerte que no había edificio, que reducido que fuera, que no estuviera cuarteado y en tan mal estado, que todos*

*amenazaban ruina* y era peligroso acercarse a ellos [muy general la descripción]...

Ese autor cita al Sr. Storch [en ocasiones otros autores le citan como Sr. Estorch] para ilustrar los efectos producidos por el terremoto del 20/08/1852:

...La aurora del 20 de Agosto fué para los habitantes de Santiago de Cuba y sus alrededores una de las más bellas que presentan los trópicos; no soplaba el molesto NE, sino grato el terral; la atmósfera, lejos de estar cargada, era pura; el sol brillaba cual nunca, sin ser harto molesta la influencia de sus rayos; tampoco existía señal alguna de las que suponen variaciones en la atmósfera.

El termómetro marcaba 84° de Farenheit y el barómetro 30 pulgadas. Tal era el hermoso aspecto de la naturaleza cuando á las ocho y treinta y seis minutos de la mañana se oye de repente un ruido espantoso, que no tiene nombre ni se parece á ninguno de los que antes habíamos oído. No era un trueno profundo como los que generalmente preceden aquí á los temblores; era un quejido de la naturaleza, que parecía oprimida por la mano de Dios y que quería rebelarse contra su Omnipresencia. Milton diría que era parecido al grito que dieron los ángeles rebeldes al verse sumidos para siempre en el abismo. A la vez que mis oídos percibían el cercano bramido de los desencadenados elementos subterráneos, mis piés sintieron un fuerte movimiento de trepidación que levantaba y dejaba caer la ciudad entera, como podría hacerlo un niño con un ligero juguete... [No da información del número de fallecidos ni de víctimas en general, pero sirve para demostrar lo expresado en el primer epígrafe del trabajo].

Luis Morales y Pedroso (1931):

*...11 de Junio de 1766: A media noche.* Violenta sacudida de 7 minutos de duración que derribó multitud de edificios; siguiéndole aquella noche otras treinta sacudidas ligeras, y a las 4 de la madrugada otra muy fuerte. Las sacudidas continuaron hasta el 1ro de Agosto [citando a Andrés Poey].

*Miércoles 11 de junio a las 11 h y 45 m de la noche.* Duró más de un minuto. Calificado de horroroso. Arruinó y dejó por tierra casi toda la población [citando a Rodríguez Ferrer].

*...20 de Agosto de 1852: 8 h 30 m a.m. Se sintió en toda la isla.* Primera sacudida de extrema violencia seguida de otras menos intensa. Otras sacudidas fuertes a las tres y media p.m., cinco y veinte p.m. y nueve p.m... Las sacudidas continuaron durante toda la madrugada del 21, a las 3 a.m. y a las 5 a.m. hubo dos sacudidas muy violentas, produciéndose una profunda oscuridad después de la última siguió el tiempo cubierto y lluvioso... Las sacudidas continuaron hasta la mañana del 22 de media en media hora. A las 12 y 25 minutos del mediodía del 22 una fuerte sacudida se dejó sentir en toda la isla, otras a las 4 h y 50 m p.m. y a las 9 horas y 45 minutos p.m. Las pérdidas se



estimaron en dos millones de pesos. La Sierra Maestra al ENE de la ciudad sufrió tales sacudidas que los sólidos y bajos barracones de la finca "La Merced" cayeron derrumbados. La dirección del movimiento fue NE a SO [citando a Andrés Poey].

...20 de Agosto – 8:30 a.m. *Fuerte terremoto*. Hubo 9 temblores hasta las 2 de la madrugada, continuando los temblores hasta el día 25.- Ocurriendo otro tan fuerte como el primero del día 31, siguiéndole fuertes aguaceros y vientos huracanados. Los habitantes de la ciudad huyeron a los campos o a los buques anclados en la bahía. Hubo desperfectos de importancia en 672 edificios particulares y quedaron en estado de ruina la Catedral, las iglesias de Dolores, Trinidad, *San Francisco*, el Carmen, Santa Lucía, Santa Ana, Belén, La Casa de Gobierno, casa Arzobispal, Seminario, Intendencia, Aduana, Hospital y Teatro. La Reina Isabel donó \$100,000 y de la Habana enviaron 50 presidiarios y \$50,000 para ayudar a los damnificados y en las reparaciones [citando a Emilio Bacardí].

Los primeros catálogos de terremotos para Cuba fueron confeccionados por Andrés Poey y Aguirre (Poey, 1855a, 1855b, 1857) (Tabla 1). Este científico cubano del siglo XIX no recurrió a los manuscritos del Archivo de Indias. Poey reconoce explícitamente que se fundamentó en las obras de Mason (1822, 1829) y Perrey (1843, 1845, 1856). Sus catálogos contienen 86 terremotos de Cuba. De éstos y de los del Caribe no da valoración alguna de los efectos y daños. Indica solamente fecha, tiempo, lugar y referencia y una muy somera descripción.

Morales y Pedroso (1931) expone una relación de terremotos [1530-1929] para las distintas provincias de Cuba, en aquel entonces. Incluye notas textuales de los autores referenciados. No hace análisis de la intensidad sísmica. Otro catálogo, de Montouliou (1933), incluye 232 terremotos [periodo 1530-1932] y se preparó a partir de cuatro fuentes: 1) los catálogos de Poey (1855a, 1855b, 1857, 1860 y 1868), Salteraín y Legarra (1884) y Montessus de Ballore (1906); 2) monografías y trabajos de Viñes, de Gutiérrez-Lanza, de Taber y de Enrique Montouliou; 3) informes de la prensa cubana; 4) la obra histórica intitulada "Crónicas de Santiago de Cuba" de Bacardí y Callejas. No se acudió en ninguno de estos dos casos, Morales y Pedroso y Montouliou, a los Archivos de Indias.

Es Montouliou (1933) quien hace la primera clasificación en tres niveles energéticos [mega, macro y microsismos] de los terremotos de Cuba [1530-1933]. Así como también determina la intensidad sísmica [utilizando la escala de Sieberg] del terremoto del 03/02/1932 en Santiago de Cuba.

Somohano (1969) presentó un listado de 100 terremotos de Cuba para el periodo 1530-1906, a partir de Perrey, Poey, Salteraín, Fuchs y Sieberg.

Este autor clasificó los terremotos en tres niveles [débil, intermedio y fuerte].

El especialista cubano T. Chuy con otros colegas ha preparado a partir fundamentalmente de los trabajos de Poey, Salteraín, Montoulieu y Bacardí y de la prensa varios catálogos para distintas partes de Cuba (Chuy, 1982; Chuy y González, 1980; Chuy y Pino, 1982; Chuy y Rodríguez, 1980; Chuy *et al.*, 1980; 1983; 1983a; 1984; 1984a; 1988; 1988a; 1990; y González y Chuy, 1983; González *et al.*, 1994). En esos catálogos las evaluaciones de intensidad sísmica se han realizado con la escala MSK. En particular, el catálogo de Chuy y Pino (1982) dedicado a Santiago de Cuba tiene un total de 584 terremotos y abarca el periodo 1551-1975. De éste se han tomado textualmente dos terremotos:

*1766 Junio 11:* Santiago de Cuba (IX). Terremoto muy fuerte. *Hora:* 23:45. Destruyó la mayoría de las edificaciones, entre ellas, la Capilla Mayor de la Catedral, convento de San Francisco, el Hospital, los muros construidos para el Palacio Real, Audiencia y Sala de Justicia, además de las iglesias de Dolores, Santa Lucía y El Carmen entre otras. *Hubo 120 muertos y más de 600 heridos.* Hubo muchas réplicas, fundamentalmente en las 48 horas siguientes, entre ellas el día 12 a las 04:00 que también produjo daños. Se reporta sentido además en Bayamo (VII), Holguín (V-VI) y el Cobre (VI-VII). Otros estremecimientos se reportan también en Sancti Spiritus y La Habana.

*1852 Agosto 20:* Santiago de Cuba (IX). Terremoto muy fuerte. *Hora:* 08:36. Provocó la ruina de las iglesias de dolores, Trinidad, del Carmen, Santa Lucía, Santa Ana, Belén, Belencito y del Cristo, además de la destrucción de la Casa de Gobierno, Casa Arzobispal, Seminario, Intendencia, Aduana y del Hospital. Las torres, naves y campanas de la Catedral se agrietaron. Se reportan más de medio millar de edificios particulares dañados. Los estremecimientos fueron sentidos más fuertemente al este de la ciudad. *Hubo 2 muertos.* Fueron sentidas numerosas réplicas, entre las que se reportan las siguientes: día 20: 08:40, 09:18, 10:15, 13:12, 14:58, 17:31; día 21: 00:25, 09:00, 03:35, 06:02, 12:35, 21:18; día 22: 05:52; día 23: 06:20; día 24: 00:30; día 28: 02:10 y día 29: 12:44. Los estremecimientos fueron sentidos además en Baracoa, Gibara, Holguín, Bayamo sin especificaciones y en Puerto Príncipe (Camagüey) estremecimientos débiles. Al ENE de la ciudad, en la Sierra Maestra, sólidos y bajos barrancos se desplomaron.

#### *Referencias utilizadas para:*

##### *a) Los terremotos de 1766 y 1852*

E. Bacardí (1925), *Crónicas de Santiago de Cuba*. Reimpresión. Santiago de Cuba.

- J.A. Martínez-Fortún (1948), *Meteorología histórica cubana*. Caibarién.
- L.C. Bottino (1878), *Calendario histórico de Santiago de Cuba*. Contiene las principales efemérides de la Isla desde su descubrimiento, chistes, recetas y anuncios, etcétera. Santiago de Cuba.
- G. Castellanos (1934), *Panorama histórico, ensayo de una cronología cubana desde 1492 hasta 1933*. La Habana.
- M. Gutiérrez (1914), *Conferencias de Sismología, pronunciadas en la Academia de Ciencias de la Habana*. La Habana.
- J.A. Martínez-Fortún (1948), *Meteorología histórica cubana*. Caibarién.
- J. Pezuela (1866), *Diccionario geográfico, estadístico e histórico de la Isla de Cuba*. Madrid.
- E. Pichardo (1854), *Geografía de la Isla de Cuba*. La Habana.
- Poey, A. (1857), *Catálogo cronológico de temblores de tierra sentidos en las Indias Occidentales de 1530 a 1857*. París.
- Tomblin, J.M. y G.R. Robson (1977), *A catalogue of felt earthquakes for Jamaica with references to others islands in the Greater Antilles, 1524-1971*. Mines Geol. Division, Special Publ. Jamaica.

*b) El terremoto de 1852*

Datos del Archivo Nacional años 1852.

- E. Montelieu (1933), Informe de la comisión nombrada para el estudio del terremoto en Santiago de Cuba de febrero de 1932, *Revista Sociedad Cubana de Ingenieros*, vol. XXV, no. 1. La Habana.
- E. Montelieu (1968), *Notas acerca de terremotos ocurridos en Cuba*. Inédito.
- Poey, A. (1855a), *Tablas cronológicas de los temblores de tierra sentidos en la Isla de Cuba desde 1551 a 1855*. París.

Para Santiago de Cuba, Zapata y Chuy (1992) presentaron, entre otros, los datos de los terremotos que aparecen en la Tabla 2. En ellos se aprecia que: 1) los sismos de los años 1766 y 1852 tienen un tiempo de origen diferente del presentado por Chuy y Pino (1982), con independencia del sistema horario utilizado; 2) las coordenadas del sismo de 1766 indican que el epicentro está más cerca de la costa y más al oeste que el de 1852; 3) el sismo de 1932 está entre los dos anteriores; 4) las magnitudes estimadas, por datos macrosísmicos, para los sismos de 1766 y 1852 son substancialmente mayores que la determinada de forma instrumental para el terremoto de 1932.

En el informe de Orbera *et al.* (1990) se presenta un nuevo catálogo para Cuba Occidental que modifica, sin comentarios, los anteriores. También González *et al.* (1994) incluye modificaciones a los datos sobre terremotos del territorio de Cuba Centro Oriental (este de La Habana-oeste de Bayamo). En ninguno de los casos se ha accedido al Archivo de Indias.

Otros autores como Álvarez (1985), Cotilla (1993) y Rubio (1985) con el ánimo de analizar la peligrosidad sísmica de Cuba o de alguna parte de ella, en el contexto de sus estudios doctorales, han preparado versiones distintas de catálogos de terremotos. En Álvarez *et al.* (1993), se presentó una de las últimas versiones de los catálogos de terremotos fuertes para el Caribe que incluyó al territorio cubano, pero tampoco se accedió al Archivo de Indias.

### *Nueva información*

#### *Datos del Archivo de Indias*

Acceder al Archivo de Indias [Sevilla, España] permitió alcanzar la fuente original de la información que sobre terremotos de América se tiene compilada desde el siglo XV (Cotilla y Udías, inédito). Seguidamente se da un extracto de tres de los 20 documentos localizados relativos al terremoto del 11 de junio de 1766 en Santiago de Cuba:

– *Cuba 1051: Correspondencia de los Capitanes Generales de Cuba con el Gobernador (1766-1770)*

*1] Cuba, 14 de junio de 1766 [Santiago de Cuba]*

*Carta del Marqués de Casa Cagigal al Capitán General*

Muy Sr. mío: *El día 11 del corriente a las 12 de la noche* [día y hora], cuando los más habitantes de esta ciudad yacían dormidos en sus casas, levantó Dios el brazo de su justicia con un terremoto tan disforme *que a medio cuarto de hora* ["tiempo" de duración] no había ya edificio bien parado. *Todos hubieran sido muertos bajo sus ruinas si no hubieran sido preservados con una especial providencia de su misericordia* [premonitores]... Hasta ahora, por lo que se ha podido reconocer *no habrá pasado de 40 el número de fallecidos*... Las casas que no están por los suelos es menester derribarlas, porque bajo las ruinas que amenazan no perezca el resto del pueblo. Algunos de él se han retirado a los campos [El Caney], y la mayor parte habita en las plazas, en unas mal formadas barracas que la necesidad me ha hecho construir inmediatamente de velas de embarcaciones. En una de este jaez, habita en las plazas la Soberana Majestad de Dios Sacramentado. *En el castillo de San Francisco*

*cayeron los cuarteles de la tropa, y sin embargo de cogerla debajo, no hicieron otro daño que matar a 3 hombres y herir a 20. Del Morro, avisa su comandante, que lo han abandonado y retirádose a las fortificaciones exteriores, porque lo que no se ha desgajado a pedazos amenaza entera ruina. La misma fortuna han tenido los fuertes y cuarteles de la costa de Barlovento y Sotavento La Socapa, Mar Verde, Cabañas, Aguadores, Chivirico y Baiquirí (Figura 2). El hospital ha sido también destruido, hasta ahora no he podido dar otras providencias que las de construir una barraca en su plaza para alojar y contar a los enfermos y disponer que la tropa se acuartele en unas pequeñas chozas de paja situadas a los extremos de la ciudad, a causa de que aún no ha cesado de temblar la tierra. Se repiten diariamente algunos [réplicas], no muy pequeños pero distantes mucho del ímpetu y rigor del primero. Y muchos, y yo entre ello, somos de sentir que ha estado muy lento y continuo el vaivén hasta las 11 de la noche del día de ayer [réplicas]...*

2] Cuba, 18 de agosto de 1766 [Santiago de Cuba]

*Carta del Gobernador al Capitán General*

*...Los terremotos cesaron ya... [fin de la actividad; aproximadamente 66 días]*

– Cuba 1120: Reales Cédulas comunicadas al Señor Bucarely (1765-1769)

3] Aranjuez, 22 de mayo de 1767 [España]

*Carta del Supremo Consejo de Indias al Gobernador de La Habana*

Real Cédula previniendo se informe sobre la representación que hizo el Cabildo de Cuba [Santiago de Cuba] de los estragos que ocasionó el terremoto en aquella Catedral y sus cercanías.

Gobernador y Capitán General de la isla de Cuba y ciudad de San Cristóbal de La Habana: En carta de 12 de agosto del año próximo pasado dio cuenta el Cabildo de la Iglesia Catedral de Santiago de Cuba, muy por menor de la ruina que ha padecido ésta, sus capillas y auxiliar de Santo Tomás, de resultas del terremoto del día 11 de junio antecedente, del lastimoso estado en que se halla la citada Catedral, las casas de habitación y de campo, ingenios, molinos y otras fábricas, solicitando que mi Real piedad ceda las vacantes de sus prebendas para reedificación del mismo templo y que libere de la contribución del subsidio a los individuos del propio Cabildo y demás eclesiásticos de la mencionada ciudad de Cuba [Santiago de Cuba], villa de Bayamo y lugares de su jurisdicción [Manzanillo, San Luis, El Caney, El Cobre y Tunas de Bayamo], que experimentaron igual desgracia y ruina de fábricas y fincas de sus Capellanías. Y visto lo referido en mi Consejo de Indias con lo expuesto por mi fiscal, consultándome sobre ello en 26 de marzo último, he resuelto ordenaros y mandaros (como lo ejecuto) que según las noticias que os halléis de los sucesos y estado de la expresada ciudad, iglesia y jurisdicción, expongáis lo que se os ofreciese en razón de lo que pretende el nominado Cabildo por ser así mi voluntad. Yo el Rey [Carlos III].

- *Cuba 1136-B: Correspondencia reservada entre Bucarely y Don Julián de Arriaga. Documentos varios (1766-1771)*

4] *La Habana, 24 de septiembre de 1767*

*Carta del Sr. Bucarely al Sr. Julián de Arriaga*

*...la villa de San Salvador de Bayamo, una de las principales poblaciones de esta isla de Cuba, experimentó con bastante rigor los estragos del terremoto que sobrevino la noche del día 11 de junio de 1766, y por consecuencia del triste estado a que la redujo este infortunio... que los templos y edificios que antes constituían la hermosura y ornato de su pueblo ya no eran en la mayor parte sino un lastimoso embrión, pues la iglesia Parroquial, edificio magnífico de tres naves... había quedado convertido en un montón de ruinas, que el convento del Seráfico Padre San Francisco [referencia incorrecta de Salterain y Legarra, 1884] había sufrido cuasi igual doloroso infortunio, el de Santo Domingo, la Parroquial Menor de San Juan, el hospital de San Roque, las iglesias del Santo Cristo del buen viaje, de Nuestra Señora de Regla, Nuestra Señora de la Luz y Santa Ana, monumentos todos de la devoción, habían padecido un considerable quebranto, que las casas Capitulares... estaban amenazando ruina... que de doscientas sesenta y tres casas de piedra y ladrillo y quinientos diez y seis con paredes de tierra y cubiertas de teja, sólo las veinte y nueve estaban habitables, sin que las de paja y madera se hubiesen exceptuado todas, sin embargo de la calidad de su construcción, pues de seiscientos noventa y dos casas de esta clase se necesitaban reparar las sesenta y una de ellas, por haber hecho algún sentimiento en sus ligazones...*

#### *Datos de otras fuentes consultadas*

La naturaleza y ocasionalidad de los terremotos determinan que la información que de ellos se deriva sea puntual como ellos mismos. Por otra parte, históricamente está demostrado que sólo en los casos de terremotos catastróficos se localizan datos, en las restantes ocasiones el tema queda eludido en los documentos. No es común [y si excepcional] encontrar información de este tipo como serie documental; por ello no es óbice recurrir a todas las fuentes de información posibles. En este sentido se buscó información en Bélgica, España, Francia y Gran Bretaña.

En la nueva documentación consultada no se ha encontrado, hasta el momento, siquiera una alusión a los sismos de los años 1528 de Baracoa [incluido en Álvarez *et al.* (1990, 1993)] y 1551 de Bayamo. Sin embargo, las dos fuentes citadas por Poey [W. Tegg y Th. Tegg] con relación al primer terremoto de sus catálogos [año 1530] sí lo reflejan.

En los *Libros de Registro del Gobierno de Cuba* [ULTRAMAR] aparecen consignados 14 legajos por orden cronológico [años 1700-1899] y dentro de ellos organizados alfabéticamente, hay alusiones a los



eventos de 1766 y 1852 de Santiago de Cuba. En particular se indica sólo un muerto en el último de ellos.

La prensa extranjera, *Gazete de France*, hizo alusión a los temblores del año 1766 en Santiago de Cuba, pero sin argumentos concretos de los daños ocasionados.

Según de la Sagra (1869) las minas del Cobre, situadas en la parte NO de la ciudad de Santiago de Cuba (Figura 2), sufrieron los efectos del sismo de 1766: "...Estas dos galerías son las únicas que dejó en pie el gran terremoto del 11 de julio de 1766 [debe decir junio], reduciendo todos los demás trabajos a montones de escombros...". Pero, no hay alusión a las edificaciones.

En el legajo 6370 [marzo 8-31, 1828] el Gobernador por aquel entonces de la Isla de Cuba, Vives, da cuenta someramente al Rey de los desastres materiales ocasionados por el último terremoto en Santiago de Cuba [1826/09/18]. No hay información de víctimas.

Los Telegramas Oficiales del periodo 1880-1891 mencionan, únicamente, los sismos de los días 22 y 23 de enero de 1880 de San Cristóbal, provincia Pinar del Río [región occidental de Cuba] (Figura 1) y de la participación del padre jesuita Benito Viñes Marturell y el ingeniero de minas Pedro Salteraín y Legarra en su evaluación. Éste fue el evento más fuerte de esa parte de la Isla (Viñes y Salteraín y Legarra, 1880).

Para fijar la cantidad de habitantes en Cuba y en particular en la ciudad de Santiago de Cuba se presenta un fragmento del escrito de Pichardo (1854):

...Todo el mundo sabe que Colón descubrió la Isla de Cuba el 27 de Octubre de 1492 por la costa Norte de la que tomó posesión á nombre de los Reyes Católicos, llamándola Juana: no hizo establecimiento alguno, sino que fijó cruces y prontamente siguió para La Española, ó Santo Domingo, donde fundó la primera villa. En su segundo viaje (1494) volvió por la costa S hasta la Isla de Pinos y se retiró de la misma manera. En 1508 la bojeó el Capitán Sebastián Ocampo... *Otros arribaron también á Cuba, siempre de paso hasta que vino el Capitán Diego Velazquez*, rico vecino de Santo Domingo por disposición de su Gobernador y almirante D. Diego Colón, hijo del difunto Don Cristóbal, desembarcando en noviembre por las inmediaciones del Cabo de Maisí (Figura 3) con 300 hombres, entre ellos Hernán Cortés y el P. de las Casas. *Fundó á Baracoa* [1511], *donde se situó. En 1514, reconocido ya el interior de la Isla, á la cual puso el nombre de Fernandina, fundó la Villa de Santiago de Cuba, Trinidad, Bayamo, Puerto Príncipe, Sto. Espíritu, San Juan de los Remedios y San Cristóbal de La Habana ...* (Figura 3).

Con el mismo propósito se incluye una selección de los datos presentados en los seis censos realizados en Cuba [1690-1862] que

aparece en De la Sagra (1869) (Tablas 3 y 4). Sin embargo, hay una diferencia significativa para el año 1862 con el informe que apareció en el Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística (1863). No obstante, se puede estimar la población de Santiago de Cuba para el año 1766 en 5,150 habitantes.

### *El Catálogo de Terremotos*

La catalogación de sismos históricos es una tarea inacabable. Después de los primeros estudios del siglo XIX y que hoy continúan, se conoce que la publicación de un catálogo de sismos históricos que contenga las hipótesis de unos parámetros definitorios, no es en lo absoluto definitivo. Ellos son piezas de trabajo que se someten como anteproyectos a la tarea de exhaustivas revisiones. Y consecuentemente deben contener una clasificación sobre el grado de fiabilidad de cada terremoto. Esto hasta el momento no se ha realizado en Cuba.

Una valoración positiva de la fiabilidad del conjunto de catálogos de Poey (Tabla 1) se localizó en De la Sagra (1860). Sin embargo, como ellos constituyen la base de todos los catálogos cubanos, mencionados anteriormente, se decidió realizar una revisión de sus fuentes. Así, se localizaron Alcedo (1810-1812), Mallet (1852-1854), Perrey (1843, 1846, 1856), Pezuela (1842, 1863, 1866), Pichardo (1854), Sagra (1829, 1842, 1846), Tegg (1824) y Tegg (1854), y confirmó la autenticidad de los datos. Luego, se confeccionó la Tabla 5. De ella se concreta que en el siglo XVI los eventos no tienen mes ni día; así como que hay un mayor detalle desde finales del siglo XVIII en adelante. Es evidente, que esta tendencia está relacionada con el mayor poblamiento del territorio (Figura 3).

Los terremotos del catálogo de marras son 86 [excluyendo el de Lisboa]. De ellos, 78 [90%] tienen consignados año, mes y día, 75 [89%] con mes y día. Estas cifras son aceptables para una reconstrucción histórica. A Santiago de Cuba corresponden 54 terremotos [64%]. Ahora bien, de unir este catálogo con el de Montoulieu se tiene que los periodos de repetición de los sismos más fuertes, en Santiago de Cuba, para el periodo de los siglos XVI-XVIII es de 96 años y para los siglos XVI-XX, 93 años. Esto se corresponde muy bien con la apreciación de la Pezuela (1863), acerca de la ocurrencia de un sismo cada siglo, y el siguiente razonamiento de Morales y Pedroso (1931):

...Similarmente: considerando las crónicas de los sismos en Santiago de Cuba vemos que han ocurrido los más fuertes terremotos en los años 1578, 1678, 1766 y 1852 con intervalos de 100, 88 y 86 años respectivamente. Si ello

puede tomarse como indicio de periodicidad en este caso, el próximo terremoto debe ocurrir en la próxima década...

Por lo que queda ratificado que Santiago de Cuba está ubicada en la zona más peligrosa desde el punto de vista sísmico.

En la Tabla 1, las columnas 3 y 4 califican a cada uno de los terremotos. La columna Índice tiene seis elementos [fecha, tiempo, fuentes, versiones, intensidad e isosistas] y la columna clasificación resume a la anterior en una de cinco posibilidades [E, MB, B, R y M]. Los índices utilizados se ajustan a la siguiente clave: *Fecha* [tres posibilidades: A: año, mes y día; B: año y mes; C: año], *Tiempo* [cuatro posibilidades: A: hora, minuto y segundo, B: hora y minuto, C: hora, D: -], *Fuentes* [dos posibilidades: A: contemporáneo, B: posterior], *Versiones* [número], *Intensidad* [A: sí, B: no] e *Isosistas* [A: sí, B: no].

El resultado de esta clasificación cualitativa del catálogo de Poey arroja que:

1. Sólo 3 terremotos tienen clasificación de MB (3.6%)
2. Diez terremotos poseen característica de M (12%)
3. Hay 3 terremotos caracterizados como R (3.6%)
4. El resto, 69 terremotos, se conceptúa B (81%).

Aproximadamente el 84% del catálogo tiene calidad igual o mayor que el nivel B. Es evidente que este material adolece de imprecisiones, no poco importantes, en cuanto al lugar de ocurrencia del terremoto [localización epicentral]. Es decir, en las inmediaciones de Santiago de Cuba hay otras áreas con un importante nivel de actividad sísmica propia (Álvarez *et al.*, 1985) como: Jamaica, Islas Caimán, Haití [parte norte: Cabo Haitiano y parte sur: Enriquillo-Cul de Sac] y República Dominicana que pueden haber contaminado el catálogo y en consecuencia atribuirle terremotos a Santiago de Cuba cuando efectivamente pueden ser de otras zonas. No obstante, se puede suponer que antes de 1766 en Santiago de Cuba habían ocurrido otros eventos sísmicos fuertes [1578, 1675, 1678, 1682, 1760 y 1762]. Pero al considerar válidas la clasificación del catálogo de terremotos, la estimación del comportamiento temporal de repetición de terremotos fuertes en Santiago de Cuba y las apreciaciones de localización epicentral expuestas aquí salen los eventos de 1578 y 1678 como los más fiables [anteriores al año 1766].

La fiabilidad de los datos de este catálogo debe estar afectada también por la ocurrencia de terremotos en otras zonas de Cuba oriental y el poblamiento. Así está comprobado, entre otros, que el terremoto del 17/01/1930 en Pedregoso [Maffo, cercano a la ciudad de Santiago de Cuba], produjo estremecimientos de consideración en dicha ciudad.

*Datos de otros especialistas*

## El Terremoto del 3 de febrero de 1932

En el siglo XX [03/02/1932, 80 años después del terremoto del 20/08/1852] ocurrió un fuerte terremoto que afectó nuevamente a la ciudad de Santiago de Cuba. Este evento fue estudiado exhaustivamente por dos comisiones, una de 15 especialistas cubanos [12 de La Habana y 3 de Santiago de Cuba] y otra internacional [con norteamericanos] (Montouliou, 1933). Aquí se utiliza el informe de la comisión cubana.

Montouliou (1933) asegura que:

*... el terremoto del 3 de febrero de 1932 en Santiago de Cuba produjo 14 muertos y 300 heridos ...y que tan moderada pérdida de vida no tiene otra explicación, una vez estudiados los efectos destructores del sismo en los edificios de la Ciudad, que el hecho de que los tremores premonitorios alarmaron la población manteniéndola en un estado de super-sensibilidad que le permitió sentir la proximidad e inicio de la fase destructora del sismo, y en la mayoría de los casos, a cielo abierto [característica de los sismos fuertes de Cuba].*

Evidentemente, en ese momento el número de habitantes era muy superior al de 1766. De otra parte informa que el 80% de las edificaciones fue averiado. La intensidad sísmica determinada fue de VIII-IX grados en la escala de Sieberg (Tabla 6). El epicentro se localizó en el mar, al SO de Santiago de Cuba [19.3° N, -76.0° O, según el U.S. Coast and Geodetic Survey y 19.2° N, -76.0° O de acuerdo a la Asociación Sismológica de los Jesuitas]. [No se produjeron grietas en el terreno].

Obsérvese la estadística siguiente obtenida de la misma fuente:

...El día 2 de Febrero de 1932 se sintieron repetidos temblores de tierra de muy escasa intensidad... el día 3 se sintió un primer temblor a la 1:10 de la tarde por poquísimas personas, a las 2:50 y más tarde a las 4 p.m. nuevas sacudidas fueron sentidas en la ciudad. A las 4:30 una sacudida de mayor intensidad aumentó la ansiedad de los habitantes de Santiago... Más tarde a las 5:10, 6:00, 7:00, 7:30 y 10 p.m. de *aquel día volvieron a sentirse súbitas sacudidas*, que si por su intensidad, al menos por su reiterada ocurrencia, comenzaron a poner sobre aviso a la ya alarmada población oriental. Como algunos de estos microsismos iban acompañados de prolongados retumbos o truenos subterráneos... En los primeros minutos de día 3, o para ser más exactos a las 12:10 y a las 12:35 a.m., una violenta conmoción acompañada de fortísimos retumbos conmovió toda la ciudad, siendo esta vez sentida por todos sus habitantes, aún los que estaban dormidos, calculándose la duración de la segunda en tres segundos... a la 1:17 a.m. se sintió un estremecimiento

volentísimo de tal fuerza que lanzó a muchos fuera de sus lechos, a otros contra los muros de sus estancias, y a algunos al suelo. Su duración fué de *unos cuatro segundos*, y como viniera acompañada de fuertes retumbos, puso una nueva nota de espanto en los ya atemorizados habitantes... *las sacudidas se repetían incesantemente*... [El terremoto principal de 1932 duró 4 s y tuvo 122 réplicas en total hasta el 1 de febrero de 1933. Todas determinadas a partir de estaciones].

Del informe de Montoulieu se han seleccionado las mismas localidades de las que se tiene información en el año 1776 para comparar las afectaciones producidas. Así:

- *Baracoa*: Fue intensamente sacudida por el movimiento sísmico de esta madrugada, pero no causó daños a la vida ni a la propiedad
- *Bayamo*: El terremoto produjo numerosos daños de importancia a los edificios, pero no hubo desgracias personales que lamentar. Las sacudidas más fuertes tuvieron lugar a la 1:15 y a las 4 de la madrugada... numerosos edificios antiguos sufrieron derrumbes en sus paredes, y en muchos casos cayeron los pretilos y cornisas a la calle
- *Camagüey*: se recogió información de más de 25 localidades. En 24 de ellas se asegura fue perceptible sin daños, y en el punto denominado Piedrecitas se dobló el asta de la bandera y se pararon los relojes que miraban al este [hacia Santiago de Cuba]. El retumbo parecía el rodar de un tren de alta velocidad. En el centro telefónico sonaron los timbres del teléfono
- *Caney*: El movimiento sísmico de esta madrugada no produjo daños de mayor importancia, habiéndose refugiado aquí la mayor parte de las familias de Santiago de Cuba
- *Daiquirí*: Los efectos del terremoto de esta madrugada causaron la rotura de la maestra conductora de agua, sin causar otros desperfectos de mayor importancia
- *El Cobre*: El sismo dañó seriamente las torres del santuario, averiando los pocos edificios de mampostería de esta Villa
- *Gibara* (Holguín): Fuera de la alarma del vecindario, el sismo no produjo en esta ciudad desgracias personales ni derrumbes en los edificios
- *Holguín*: El sismo produjo graves desperfectos en muchas casas de la Ciudad, derrumbándose los muros de las más antiguas y cayendo a la calle las tejas y pretilos de los aleros y cornisas. Los temblores se repitieron durante toda la noche. No han ocurrido desgracias personales
- *Manzanillo*: Durante toda la noche se sintieron fuertes temblores que produjeron desperfectos en muchos edificios cuyas cornisas y pretilos cayeron a la calle derrumbándose algunos muros de edificios antiguos, pero sin que se registraran desgracias personales. El pueblo se refugió en el parque Masó
- *Mayarí*: Esta ciudad ha sido fuertemente sacudida por una serie de temblores de tierra a partir de la 1:20 de la mañana, sin que se registraran daños de

importancia a la propiedad o desgracias personales, aparte de algunas grietas en los edificios

- *Sagua de Tánamo*: La conmoción sísmica de esta mañana fue sentida intensamente en esta localidad sin que se produjeran daños a la vida ni a la propiedad
- *Guantánamo*: El movimiento sísmico produjo muchos derrumbes en los edificios sin que hubiera que lamentar desgracias personales. El alumbrado público se apagó, aumentando la alarma general. A las 5 de la mañana otra violenta sacudida causó nueva alarma en la población, aunque no fue tan fuerte como la de la 1:17 de la madrugada [por estar en la inmediata cercanía de Baitiquirí la hemos incluido].

Por su parte, Morales y Pedroso (1933) determinó en Santiago de Cuba que hacia el oeste (O1/4N - E1/4S) se cayó la mayor parte de las paredes, así como en esa misma dirección fueron lanzados los objetos. Esto coincide con la dirección NO de las isosistas confeccionadas por Montouliou (Figura 4). También es la misma dirección apreciada en el sismo del 20/08/1852 (Cotilla, 1993).

#### Hipótesis de terremotos fuertes de Morales y Pedroso

Una interesante hipótesis sobre la ocurrencia de terremotos fuertes en Cuba suroriental se encuentra en Morales y Pedroso (1933). Sin embargo, los autores no la comparten y argumentan para los terremotos de 1551 y 1766 sobre la base de los tres últimos sismos fuertes ocurridos en la misma región (Tabla 7). Así, el terremoto de 1551 del que sólo se tiene información del año, que produjo intensidades de 8 grados [MSK] en Bayamo y que no se informa en Santiago de Cuba, según Morales y Pedroso (1933) tiene su epicentro en la parte marina al sur de la Sierra Maestra en el meridiano que pasa por Bayamo. Esta posición del epicentro coincide aproximadamente con la del terremoto de 1976 en Pílon (Figura 1). Pero éste sólo produjo intensidades de 5 grados [MSK] en Bayamo (Álvarez *et al.*, 1984).

Los eventos de 1990 y 1992 al SO de Cabo Cruz (Figura 1) provocaron estremecimientos de hasta VI grados (MSK) en Bayamo y de V en Santiago de Cuba (IGA, 1990 y CENAI, 1992). Desde esta posición es evidente que la canalización de las oscilaciones hacia Bayamo sería más favorecida que desde el inmediato sur de la Sierra Maestra y explicaría el porqué en Santiago de Cuba no se informó de él, con independencia de su desdoblamiento. Por lo tanto, se propone que el epicentro de 1551 está en las inmediaciones de Cabo Cruz (Figura 5).



Para el terremoto de 1766 ese autor supone que dados los daños producidos en Santiago de Cuba y Bayamo el epicentro está ubicado en la parte marina del sur de la Sierra Maestra, pero a mitad de distancia entre ambas localidades. Pero, con la nueva información recogida para el terremoto de 1766 queda claro que: 1) las afectaciones fueron mayores en Santiago de Cuba que en Bayamo; 2) el epicentro está efectivamente en la parte marina del sur de la Sierra Maestra, pero al sur de Santiago de Cuba.

### *Discusión*

Es posible colegir, de lo expuesto hasta aquí, que ninguno de los autores citados fue testigo presencial de los sismos más fuertes de Cuba [siglos XVI-XIX] y tampoco accedió a los documentos originales que informaban de tales sucesos.

A partir de este trabajo se puede asegurar para el terremoto del año 1766 que:

- el evento principal ocurrió el día 11-12 de junio a las 12 de la noche en Santiago de Cuba
- el epicentro se determina en el mar y que las oscilaciones del terreno fueron de dirección E-O, aproximadamente. Sin embargo, no se puede discernir con absoluta claridad si estaba al SE o al SO de la bahía de Santiago de Cuba
- no hubo tsunami
- no hay informes de grietas en el terreno
- hubo premonitores por lo que, evidentemente, se redujo considerablemente el número de víctimas [34 - 40 muertos y 700 heridos]
- varias fueron las réplicas perceptibles inmediatamente después del evento principal y éstas se informan hasta el día 30/07. La mayoría de ellas sin precisión de la cantidad ni de la hora. La réplica más fuerte ocurrió el día 12/06 a las 3 a.m. Los días 16/07 y 29/07 se señala que hubo 6 y 3, respectivamente. Se informa una réplica los días 03/07 (8 de la noche), 08/07 (8:30 de la noche), 12/07 (05:30 de la madrugada) y 15/07 (1 de la madrugada) [en 66 días aproximadamente 50 réplicas]
- en Santiago de Cuba: a) se destruyeron las siguientes edificaciones: El Castillo del Morro [a la entrada de la bahía de Santiago de Cuba, muy cerca del epicentro], el Castillo de San Francisco, el Hospital, la Casa de Gobierno y la Contaduría, todas en el centro de la ciudad;

- b) quedó en mal estado: la Catedral [en el centro de la ciudad]; Atendiendo a De la Pezuela (1863), Salteraín y Legarra (1844) y a la información del Archivo de Indias es posible componer la Tabla 8 donde se reflejan las edificaciones religiosas de Santiago de Cuba afectadas por los sismos de 1766 y 1852; c) se desplomó un número indeterminado de viviendas, comercios y el muelle
- la ciudad de Bayamo fue muy afectada [se dice que de forma similar que Santiago de Cuba], pero no hay datos de víctimas
  - en Bayamo se destruyeron: la Iglesia Parroquial, el Convento del Seráfico Padre San Francisco, las iglesias de Santo Domingo, Parroquial de San Juan, Santo Cristo del buen viaje, Nuestra Señora de Regla, Nuestra Señora de la Luz y Santa Ana, el hospital San Roque, 263 casas de piedra y ladrillo, 487 casas de paredes de tierra y teja y 71 casas de paja y madera
  - la intensidad sísmica fue mayor en Santiago de Cuba que en Bayamo
  - el evento principal fue perceptible con fuerza en Puerto Príncipe [actual Camagüey], Baracoa, Mayarí, Sagua de Tánamo, Tunas de Bayamo y Holguín y apenas perceptible en La Habana y sin precisión en otros puntos de la Isla [Remedios, Sancti Spíritus, Trinidad y Santa Clara]. En ellos no hubo daños
  - existe coincidencia de la sensación de movimiento después del terremoto final en los documentos consultados del Archivo de Indias
  - hay imprecisiones de Salteraín y Legarra con relación al Convento de San Francisco y a la hora de ocurrencia del sismo principal y en consecuencia también de quienes lo utilizaron posteriormente.

Existen graves problemas estructurales en las construcciones de Santiago de Cuba que han sido indicadas por varias personalidades Pichardo (1854) y Boytel (Comunicación personal, 1982). Sin embargo, las bien edificadas como las casas del Capitán Diego Velazquez, [construida en el año 1522], de Don Juan de Mata Texada y de Don Fernando Boytel soportan sin dificultades los sismos. La primera de ella está a 25 metros de la Catedral. Y la tercera en el reparto aristocrático de Miraflores fue de las que quedó intacta con el sismo de 1932. También de la Tabla 8 y de las observaciones de Pezuela (1863) se puede decir lo mismo para las edificaciones religiosas.

Otros problemas observados con los terremotos fuertes de Cuba Oriental se deben a las condiciones ingeniero-geológicas del territorio. Utilizando las observaciones de Morales y Pedroso (1933) tenemos:

*...en los terrenos aluviales del valle del Cauto, en los Centrales Palma y América, no obstante encontrarse a mayor distancia del epicentro y al Norte*

*de la Sierra, en la sombra sísmica de la misma, el terremoto tuvo mayor intensidad que la observada en los terrenos firmes del propio valle de Santiago... en la propia ciudad de Santiago, en las margas que forman su suelo, el terremoto tuvo una intensidad variable según la consolidación de estas propias margas... el terremoto tiene poca intensidad en los tanques del nuevo acueducto, no obstante su emplazamiento a 90 m sobre el nivel del mar en la Loma de las Cuabas que domina toda la ciudad; sin duda por estar asentados sobre margas compactas desmontadas hasta 7 m bajo la superficie original del suelo... es asimismo de poca intensidad en el edificio de la Cuban Telephone Company en el corazón de la ciudad, construido con sótano y consecuente cimentación profunda, en lugar bajo donde la erosión diluvial dejó en la superficie margas anteriormente profundas y consecuentemente más consolidadas, en tanto a sólo dos cuabras de distancia del anterior edificio, el Hotel Venus, el Palacio Provincial, y las torres de la Catedral, emplazadas en lomas formadas por margas flojas de la superficie original del suelo aluvial, son sacudidos tan fuertemente que quedan en estado ruinoso... [quedan claros los efectos de los sismos, la reiteración de los daños y las condiciones ingeniero-geológicas del terreno].*

Suele ser corriente que las relaciones de los deterioros sufridos, emanadas de las autoridades locales, pequen de exageradas, a fin de obtener mayores subvenciones y ayudas. Sin embargo, la verificación *in situ* y la redacción de informes por otras personas, con fundamento de causa, para evaluar la fiabilidad de los datos recibidos previamente en el nivel superior de una estructura administrativa cualquiera, facilita la tarea del sismólogo. Valga entonces la siguiente cita de Bucarely a Don Julián de Arriaga:

*...debo informar que aunque el rigor del terremoto fue grande, no se debe considerar excesivo en la parte de los daños causados, como persuade a primera vista la declaración de las villas [Santiago de Cuba y Bayamo] pues todos los perjuicios están reducidos a ruina material de algunos edificios y al quebranto de otros en el recinto de la población, pero sin que tenga trascendencia a las labores, plantaciones y haciendas... como verifiqué después de este suceso, ni se ha minorado el vecindario [muertos 34-40], ni ha decaído en cosa alguna su lucimiento...*

Esta opinión unida a los datos anteriores inclina a los autores a considerar que el sismo de 1776 no fue mucho más fuerte que el ocurrido en 1932 y del cual se ha dado antes información.

Se ha preparado la Tabla 9 para comparar los datos de los terremotos de 1766 y 1932. De la simple observación y de la consideración de la perceptibilidad en los mismos puntos, se deduce que ambos eventos fueron similares y “confirma” la idea de Montouliou (1933) de que:

*...Las descripciones con que contamos de los sismos destructores de Santiago de Cuba anteriores a 1852 son poco detalladas y sólo se recuerda el de 1678 [02.11] como "El Temblor Grande". Las descripciones del Lcdo. Don Miguel Storch y la de Don Prisciliano Manzano, aunque impresionantes, pues agotan los calificativos más expresivos del terror que hizo presa de los habitantes de aquella Ciudad en 1852, una vez analizadas, nos llevan a la conclusión de que en intensidad no han excedido al terremoto de 1932 si consideramos las víctimas y efectos en cada uno de ellos...*

En este sentido Morales y Pedroso (1931) expresó:

*...Según las relaciones en las crónicas de los testigos presenciales de los terremotos en Santiago y teniendo en cuenta: el pánico que se apodera de estas personas; la consecuente exageración de las descripciones; la malísima construcción de los edificios en Santiago por la fecha en que ocurrió el ruinoso terremoto de 1852 (casi todo de mampostería con mala mezcla y sin trabazón adecuada, con los tabiques interiores de madera o ligeros, sin que ofrezcan amarre a la estructura, tipo erróneo de construcción para terremotos, según lo ha demostrado la experiencia); y si consideramos asimismo que la palabra desplome usada frecuentemente en las crónicas antiguas lo es en su verdadero sentido y no en el erróneo que le venimos dando actualmente; y que significa por tanto salirse del plomo, pero no caerse, pues en estos casos vemos que los cronistas antiguos usan la palabra derrumbarse, tenemos: que los terremotos en Santiago no parecen haber pasado, en época histórica, de una intensidad VI [escala Rosi-Forell] o sea una aceleración no mayor de 500 mm/seg<sup>2</sup>...*

La opinión coincidente de Pichardo (1854) y Morales y Pedroso (1931) en cuanto al comportamiento, en momentos de terremotos, de la población de Santiago de Cuba y la distorsión de información de los cronistas nos indican que los datos históricos están sobredimensionados.

Es muy difícil valorar los daños del terremoto de 1766 a las edificaciones de las localidades aledañas a la ciudad de Santiago de Cuba [El Caney y El Cobre]; ya que la misma ciudad de S. de Cuba denotaba poco desarrollo entonces. En igual sentido, sucede con otros poblados [Sagua de Tánamo, Holguín y Tunas] que fueron fundados no mucho tiempo antes de tal suceso (Figura 3).

La información de Chuy y Pino (1982) para el sismo de 1766 es dudosa por varias razones, entre ellas: 1) la hora de ocurrencia es la presentada por Salterain y Legarra [aquí descartada] y que difiere también con la de Zapata y Chuy (1992) [que tampoco coincide con la fuente original]; 2) el número de muertos y heridos [120 y más de 600, respectivamente]. Esto significaría que un 2.3% de la población fue muerta y el 13% resultó herida, lo que daría un total del 14% para una población aproximada de 5,000 habitantes.

La situación de los epicentros de los sismos de 1766, 1852 y 1932 de la Tabla 2 es discutible. Con la pobre información de que disponen Chuy y Pino (1982) para el evento de 1766 no es razonable tal decisión. Quizás con los nuevos datos [que no tienen los autores] y que han permitido a Chuy *et al.* (1990) dibujar las isosistas del terremoto de 1852 sea posible ubicar este epicentro. Sin embargo, la información para este terremoto acerca del número de muertos reflejada por Chuy y Pino (1982) no coincide con lo expresado por Gutiérrez-Lanza (1914): ...“pues al dar los números de desgracias personales son casi siempre nulos ó insignificantes. Uno de los más notables acaeció *el 20 de agosto de 1852*, descrito con vivos colores por el Licenciado Sr. Estorch [citado antes por Salteraín], pero á pesar de agotar el diccionario de expresiones terroríficas, el daño se evaluó en \$200,000.00” [pesos], cifra que coincide con el dato de Morales y Pedroso (1931) citando a Bacardí: “Sólo murió un niño, y hubo unas raras contusiones...”. Y tampoco ese dato de Chuy y Pino (1982) se aviene a lo encontrado por los autores en el Archivo Histórico Nacional de España, que también refleja un muerto.

En cuanto al evento de 1932 (Tabla 2) tiene coordenadas diferentes a las expuestas por Montoulieu (1933) que utilizó los informes de las redes del U.S. Coast and Geodetic Survey y la Asociación Sismológica de los Jesuitas [que emplearon 17 estaciones]. Estas determinaciones se corresponden muy bien, de acuerdo con Morales y Pedroso (1933), con las isosistas preparadas por Montoulieu (1933), confeccionadas con un gran volumen de información macrosísmica, recolectada por encuestas impresas [cumplimentadas en más de 100 puestos militares y más de 80 alcaldías de barrio] y las entrevistas a más de 100 personalidades [que sufrieron el sismo, entre ellas Taber y Meinzner] (Figura 4).

Se considera que el epicentro del terremoto de 1766 está en unas coordenadas muy próximas al de 1932 (Figura 5). La evaluación [sobre la base de la escala MSK] de los puntos de perceptibilidad del sismo de 1766 se presenta en la Tabla 10. Y en la misma figura se presentan, por primera vez, sus isosistas. La estimación de la magnitud [Ms] indica un valor de 7.0.

De la Figura 5 es posible interpretar la relación entre la perceptibilidad del sismo del año 1766 en la ciudad de Santiago de Cuba, el Castillo del Morro, La Socapa, La Estrella y las características ingeniero-geológicas del suelo. Estas características se tomaron del mapa de analogías preparado por González *et al.* (1989). Así se aprecia que la mayor parte de la ciudad está localizada en suelos con grado cero [0] de incremento sobre el grado base. El grado base [MSK] según esos autores es 8. Sin embargo, desde el borde este de la bahía hacia el interior de la ciudad existe

una manifiesta sucesión de tres zonas diferentes [decrecimiento de  $>1$ ,  $+1$  a  $0$ ]. Por lo que se entiende que el Castillo de San Francisco, el muelle, la cárcel y las iglesias cercanas a la bahía hayan colapsado. Aunque de cumplir las condiciones constructivas apropiadas como otras edificaciones, anteriormente señaladas, hubiesen sufrido daños menores.

La localidad El Caney ha sido históricamente refugio obligado, de los terremotos, para las familias de la urbe de Santiago de Cuba. Esto se debe fundamentalmente a dos razones: 1) es una zona eminentemente rural con construcciones sencillas, 2) mejores condiciones ingeniero-geológicas del suelo; y no precisamente por su inmediata cercanía.

### *Conclusiones*

Se ha logrado por primera vez acceder a la fuente original de la información —el Archivo de Indias— para reconstruir los terremotos de Cuba de los siglos XV-XVIII.

No está claro el comienzo de la información macrosísmica para Cuba, que según Álvarez *et al.* (1990, 1993) es el año 1528; ya que hasta el momento no se ha encontrado información al respecto en Europa.

El terremoto del 11/06/1766 tiene características similares al del 03/02/1932. Ambos poseen una misma zona epicentral, al SE de la bahía de Santiago de Cuba (Figura 5).

La estimación preliminar de la intensidad sísmica [grados MSK], en 22 puntos, del sismo de 1766 ha permitido dibujar, por primera vez, las isosistas (Figura 5).

A pesar de que no se ha estimado la magnitud [Ms] para el terremoto de 1766 se considera que ella no supera el valor 7.0.

Los terremotos fuertes de Santiago de Cuba demuestran ser precedidos de movimientos premonitores y de réplicas.

La fiabilidad de los catálogos confeccionados hasta el momento para Cuba es diversa y está influenciada, muy fuertemente, por el periodo que recoge. Así, se cataloga como baja a muy baja para el periodo anterior al siglo XIX.

Con la estadística de los catálogos de Poey y Montoulieu es factible estimar periodos de repetición para los sismos fuertes en Santiago de Cuba de 96 años [considerando el periodo siglos XVI-XVIII] y de 93 años [en el periodo de los siglos XVI-XX].

Sobre la base de la perceptibilidad del terremoto del año 1511 en Bayamo su epicentro se ubica en las inmediaciones de la parte marina de Cabo Cruz (Figura 5).



*Agradecimientos*

Este trabajo fue financiado en parte por la Dirección General de Enseñanza Superior, del Ministerio de Educación y Cultura de España dentro del Programa del Personal Investigador en España: Estancias de Científicos y Tecnólogos Extranjeros [Ref. SAB97-00134623]. A Doña Rocío Seisdedos Muñoz por el importante apoyo en la búsqueda del Archivo de Indias. Las Señoras Antonia López y Gema Andrés, bibliotecarias de la Facultad de Ciencias Físicas, estuvieron siempre prestas, diligentes y eficientes para la localización y obtención de los trabajos históricos en distintas partes de España y el extranjero. Al Dr. Julián Boomer del Imperial College por la remisión de información. Al amigo Dr. Diego Córdoba Barba por las sugerencias y discusiones científicas. Por las facilidades brindadas al Departamento de Geofísica y Meteorología de la Universidad Complutense de Madrid.

Tabla 1  
Revaluación del catálogo de terremotos de Cuba de Andrés Poey y Aguirre

No.	Fecha	Lugar	Chuy [MSK]	Índices [F,T,F,V,I,1]	Clasificación	Observaciones
1	1530	Cuba		C,D,B,2,B,B	M	Th. Tegg (1824) y W. Tegg (1854)
2	1551	Bayamo	[8]	C,D,B,4,A,B	M	
3	1578	Santiago de Cuba	(Agosto) [8]	C,D,B,3,A,B	M	
4	1624	Bayamo		C,D,B,2,B,B	M	Probable en Haití
5	1675.02.11	Santiago de Cuba	[7]	A,D,B,4,A,B	B	De la Sagra (1842, 1846) y De la Pezuela (1842)
6	1677.02.11	Santiago de Cuba	[?]	A,D,B,3,B,B	B	
7	1678.02.11	Santiago de Cuba	[8] X, hora: 9-10	A,D,B,4,A,B	B	“El Gran Terremoto”, Pezuela, 1863
8	1679.02.11	Santiago de Cuba		A,D,B,2,B,B	B	
9	1682	Santiago de Cuba	[7]	C,D,B,3,A,B	M	De la Sagra (1846)
10	1693	Habana	[?]	C,D,B,5,B,B	M	Mallet (1852-1854)
11	1755.11.01	Santiago de Cuba	[4]	-	-	Portugal, Lisboa
12	1757.12.14	Santiago de Cuba	[6]	AB,B,2,A,B	B	11h 15m
13	1760.07.11	Santiago de Cuba	[8]	A,D,B,3,A,B	B	
14	1762.11.13	Santiago de las Vegas, La Habana	[4]	A,D,B,3,A,B	B	Perrey (1845) y Mallet (1852-1854). Afectó a 1,500 casas
15	1762	Santiago de Cuba	[8]	C,D,B,2,A,B	M	
16	1766.06.11	Santiago de Cuba	[9] 120 muertos y >600 heridos	A,B,A,7,A,A	MB	Archivo de Indias, 34-40 muertos y 700 heridos, 12 de la noche del 11-12/06. Sentido fuerte en Jamaica

Continuación Tabla 1

No.	Fecha	Lugar	Chuy [MSK]	Índices [F,T,F,V,I,I]	Clasificación	Observaciones
17	1766.08.01	Santiago de Cuba	[?]	A,D,A,4,B,B	B	Archivo de Indias
18	1766	Cuba	(Septiembre) [?]	C,D,B,3,B,B	M	Mallet (1852-1854)
19	1777.07.07	Habana	[5] Güines	A,D,B,4,A,B	B	Pichardo (1854)
20	1791.06.21	Santiago de Cuba	(14 Octubre) [5]	A,D,B,3,B,B	B	Terremoto y huracán
21	1800.10.14-15	Santiago de Cuba	y (15 Octubre) [?]	A,D,B,3,A,B	B	
22	1800.11.02	Cuba	[?]	A,D,B,2,A,B	B	Alcedo (1810-1812) y
23	1810.10	Santiago de Cuba	[?]	B,D,A,2,B,B	R	Th. Tegg (1824). 350 personas muertas
24	1812	Matanzas	[?]	C,D,B,4,B,B	M	
25	1822.05.08	Santiago de Cuba	[4]	A,D,B,5,A,B	B	Alcedo (1826); Mallet (1852-1854); Perrey (1843, 1846, 1856). Noche
26	1824.01.05	Trinidad	[6] hora: 3-4	A,D,B,5,A,B	B	Mallet (1852-1854); Perrey (1843, 1846, 1856). A las 3-4 de la mañana
27	1826.07	Santiago de Cuba	[?]	B,D,B,2,B,B	R	De la Sagra (1829, 1842, 1846)
28	1826.09.18	Santiago de Cuba	[8]	A,D,B,5,A,D	B	Archivo Histórico Nacional de España; Vives, 1828; Alcedo (1826); Mallet (1852-1854); Perrey (1843, 1846, 1856). A las 3-4 de la mañana, tres sacudidas fuertes. Una parte de la villa destruida. Sentido con ruido

Continuación Tabla 1

No.	Fecha	Lugar	Chuy [MSK]	Índices [F,T,F,V,I,I]	Clasificación	Observaciones
29	1837.04.22	Cubitas	[5]	A,B,B,4,A,B	B	9 h 10 m
30	1842.05.07	Santiago de Cuba- Cabo Haitiano	[8]	A,D,A,4,A,B	B	W.Tegg (1854); De la Sagra (1842, 1846); Perrey (1843, 1846, 1856). A las 5 horas de madrugada.
31	1842.07.07	Santiago de Cuba	[7]	A,D,B,3,A,B	B	
32	1843.03.07	Santiago de Cuba	[4]	A,D,B,2,A,B	B	
33	1843.03.08	Habana		A,D,B,3,B,B	B	Perrey (1846, 1856)
34	1843.03.21	Habana		A,D,B,2,B,B		Perrey (1843). Una sacudida muy violenta de madrugada.
35	1844.09.03	Santiago de Cuba	[3]	A,D,B,3,A,B	B	
36	1845.04.21	Santiago de Cuba- El Cobre	[4]	A,B,B,3,A,B	B	1 h 35 m
37	1846.03.23	Santiago de Cuba	[4]	A,B,A,3,A,B	B	7 h 30 m mañana. Perrey (1846, 1856)
38	1846.04.28	Santa Cruz del Sur, Camagüey	[4]	A,D,A,3,A,B	B	Perrey (1846, 1856)
39	1847.03.31	Cuba		A,D,A,2,B,B	B	Perrey (1856)
40	1851.05.11-12	Santiago de Cuba	(05 Mayo) [4]	A,C,B,3,B,B	B	4 h-10 h
41	1852.07.07	Cuba: Pinar del Río- Santiago de Cuba	[5]	A,B,A,4,A,B,	MB	6 h 30 m. Islas Caimán. Pichardo (1854), Perrey (1856)
42	1852.07.17	Santiago de Cuba		A,D,A,3,B,B	B	Perrey (1856)
43	1852.08.20	Santiago de Cuba	[9] 2 muertos	A,B,A,5,A,A	MB	Archivo Histórico Nacional de España, 1 muerto
44	1852.08.21	Santiago de Cuba		A,D,B,4,B,B	B	3 h 40 m mañana

Continuación Tabla 1

No.	Fecha	Lugar	Chuy [MSK]	Índices [F,T,F,V,I,I]	Clasificación	Observaciones
45	1852.08.22	Santiago de Cuba		A,D,B,4,B,B	B	
46	1852.08.28-29	Santiago de Cuba		A,D,B,2,B,B	B	Perrey (1856)
47	1852.09.05	Santiago de Cuba	(06) [6]	A,D,B,3,A,B	B	Perrey (1856)
48	1852.09.20	Santiago de Cuba	[?]	A,D,B,3,B,B	B	Perrey (1856)
49	1852.10	Santiago de Cuba	(04 Octubre) [?]	C,D,B,3,B,B	M	Perrey (1856)
50	1852.11.06	Santiago de Cuba	[?]	A,D,B,3,B,B	B	Perrey (1856)
51	1852.11.26	Santiago de Cuba	[8] 2 muertos y varios heridos	A,B,B,3,A,B	B	2 h 30 m. Perrey (1856).
52	1852.11.26	El Cobre		A,B,B,2,B,B	B	3 h 25 m
53	1852.11.26	Sierra Maestra		A,B,B,2,B,B	B	3 h 15 m mañana
54	1852.11.26	Manzanillo		A,B,B,2,B,B	B	3 h 15 m mañana
55	1852.11.26	Bayamo		A,B,B,2,B,B	B	3 h 40 m mañana
56	1852.11.26	Holguín		A,D,B,2,B,B	B	3 h 20 m mañana
57	1852.11.26	Nuevitas		A,B,B,2,B,B	B	3 h 30 m mañana
58	1852.11.26	Santa Cruz del Sur, Camagüey		A,B,B,2,B,B	B	3 h 30 m mañana
59	1852.11.27	Santiago de Cuba		A,B,B,3,B,B	B	5 h Perrey (1856)
60	1852.11.28	Santiago de Cuba	[5]	A,B,B,3,A,B	B	4 h 20 m noche. Perrey (1856)
61	1852.11.29	Sierra Maestra		A,C,B,2,B,B	B	12 h noche. Perrey (1856)
62	1852.11	Santiago de Cuba		B,D,B,1,B,B	R	Perrey (1856)
63	1852.12.14-17	Santiago de Cuba	[?]	A,D,B,3,B,B	B	Perrey (1856)
64	1852.12.28	Holguín		A,D,B,3,B,B	B	Perrey (1856)
65	1853.01.11	Santiago de Cuba		A,D,B,3,B,B	B	Perrey (1856)

Continuación Tabla 1

No.	Fecha	Lugar	Chuy [MSK]	Índices [F,T,F,V,I,I]	Clasificación	Observaciones
66	1853.01.25-26	Santiago de Cuba	(25 enero y 26 enero) [?]	A,D,B,3,B,B	B	Perrey (1856)
67	1853.02.01	Santiago de Cuba	[?]	A,D,B,3,B,B	B	Perrey (1856)
68	1853.11.08	Santiago de Cuba	[3]	A,D,A,3,A,B	B	Perrey (1856)
69	1853.12.29	Santiago de Cuba	[4]	A,C,A,2,A,B	B	1h mañana
70	1853.12.30	Santiago de Cuba	[4]	A,C,A,3,A,B	B	6 h mañana
71	1854.01.23	Santiago de Cuba		A,D,B,2,B,B	B	Perrey (1856)
72	1854.02.02	Santiago de Cuba		A,D,B,2,B,B	B	Perrey (1856)
73	1854.03.17	Santiago de Cuba	(16) [5]	A,C,A,3,A,B	B	1h noche. Perrey (1856)
74	1854.03.19	¿Baracoa?		A,D,B,1,B,B	B	
75	1854.09.26	Santiago de Cuba	[3]	A,D,A,3,A,B	B	Perrey (1856)
76	1854.09.27	Santiago de Cuba	[4]	A,B,A,3,A,B	B	5 h 20 m mañana. Perrey (1856)
77	1854.10.20	Santiago de Cuba	[3]	AD,A,3,A,B	B	Perrey (1856)
78	1855.01	Santiago de Cuba	[3]	B,D,A,2,A,B	R	
79	1855.02.20	Santiago de Cuba	[5]	A,C,A,3,A,B	B	7h mañana. Perrey (1856)
80	1855.04.24	Santiago de Cuba	[4]	A,B,A,3,A,B	B	12 h 30 m mañana. Perrey (1856)
81	1856.01.04	Santiago de Cuba	[3]	A,D,A,3,A,B	B	Perrey (1856)
82	1856.10.26	Santiago de Cuba	[4]	A,B,A,2,A,B	B	11 h 30 m noche
83	1856.12.04	S. Yago (¿Cuba?)		A,D,B,2,B,B	B	Perrey (1856). Dudas.
84	1857.02.10	Cuba	(S.Cuba) [5]	A,D,A,3,A,B	B	
85	1857.06.11	Cuba	(S.Cuba) [?]	A,D,A,3,B,B	B	
86	1858.01.28	Bayamo	(S.Cuba) [?]	A,D,A,2,B,B	B	



**Tabla 2**  
**Datos de terremotos de Santiago de Cuba [Zapata y Chuy, 1992]**

<i>Fecha</i>	<i>Hora UT</i>	<i>Lat. N</i>	<i>Lon. W</i>	<i>H(km)</i>	<i>M</i>	<i>I<sub>o</sub> (MSK)</i>
1766 jun. 12	05:14	(19.90)	(76.10)	(30)	(7.5)	IX
1852 ago. 20	14:05	(19.75)	(75.32)	(35)	(7.3)	IX
1932 feb. 03	06:16:00,0	19.80	75.80	(30)	6.75	VIII

**Nota:** Los paréntesis significan estimados por datos macrosísmicos.

**Tabla 3**  
**Datos de los Censos de Cuba**

<i>Año</i>	<i>Habitantes</i>
1774	171,620
1827	704,487
1862	1,179,713    1,409,238*

\* Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística

**Tabla 4**  
**Datos del Censo de Santiago de Cuba del año 1817**

<i>Blancos</i>	<i>Libres</i>	<i>Esclavos</i>	<i>Total</i>
9,302	10,032	7,404	26,740

**Tabla 5**  
**Resumen de los eventos del catálogo de Poey**

<i>Siglo</i>	<i>Total</i>	<i>Santiago de Cuba</i>	<i>Observaciones</i>
XVI	3	1	33%. La mayor densidad de población en Bayamo
XVII	7	5	71%
XVIII	9	6	67%
XIX	67	42	63%

**Tabla 6**  
**Escala de Intensidades Sísmicas de Sieberg (1923)**

Grado VIII	Temblor ruinoso, pues parece pasar sobre la superficie terrestre un violento huracán que hace oscilar fuertemente los árboles; balancea los postes del alumbrado; caen o se tuercen columnas, monumentos, y las chimeneas domésticas no tiene fuerza para resistir la furia del fenómeno; quedando sólo en pie, aunque maltrechas, las sólidas chimeneas de las fábricas. En este grado de la escala pueden presentarse grietas en el suelo, así como salida por éstas de fango, agua y arena.
Grado IX	Temblor destructor; todos los edificios sufren los zarpazos del gigante, con mayor o menor daño, según la solidez de su construcción y lo acertado de su arquitectura.

**Tabla 7**  
**Terremotos fuertes de Cuba Suroriental (1976-1992)**

<i>Año</i>	<i>Mes</i>	<i>Día</i>	<i>Lat.N</i>	<i>Lon.O</i>	<i>h(km)</i>	<i>Ms</i>	<i>I(MSK)</i>	<i>Localidad</i>
1976	02	19	19.87	-76.87	15	5.7	8	Pilón
1990	08	26	19.59	-77.87	10	5.9	7	Cabo Cruz
1992	05	25	19.61	-77.87	17	6.9	7	Cabo Cruz

**Tabla 8**  
**Afectaciones a las edificaciones religiosas en Santiago de Cuba**  
**por los sismos de 1766 y 1852 según tres fuentes consultadas**

Edificaciones	Afectaciones				Observaciones
	Pezuela (1863) 1766	1852	Salterain (1884) 1766	Archivo de Indias 1776	
Catedral	X	X	X	X	
Iglesia de Nuestra Señora de los Dolores (1723)	-	X	X	X	
Iglesia de San Juan de Dios (1739)	-	-	-	X	Poco afectada. Edificación sencilla y poco elevada
Iglesia de Santa Lucía (fines del s. XVII)	-	X	X	-	
Iglesia de la Santísima Trinidad (fines del siglo XVII)	-	X	-	-	
Iglesia de Santo Tomás Apóstol (1726)	-	X	-	X	Poco afectada. Edificación sencilla y sólida
Iglesia Nuestra Señora del Carmen	-	-	X	-	
Iglesia de Nuestro Padre San Francisco	-	-	X	-	Es un equívoco

**Nota:** X: afectada, -: no afectada.

**Tabla 9**  
**Características de los terremotos de 1766 y 1932**

	<i>Terremoto</i> <i>1766</i>	<i>1932</i>
Premonitores	Sí	Sí
Duración del sismo principal (s)	-	4
Réplicas	50 (66 días)	122 (1 año)
Hora del sismo principal	12:00 a.m.	12:35 a.m.
Muertos	34-40	14
Víctimas	700	300
Tsunami	No	No
Epicentro en el mar	Sí	Sí
Oscilaciones sísmicas	E-O	E-O
Población (habitantes)	5,149	500,000
% fallecidos	0.8	0.003
% víctimas	13.6	0.06

**Tabla 10**  
**Evaluación de los puntos con perceptibilidad del sismo de 1766**  
**[se corresponden con la Figura 5]**

<i>No. de orden</i>	<i>Localidad</i>	<i>Intensidad (MSK)</i>
1	El Morro	IX
2	La Socapa	IX
3	Santiago de Cuba	VIII-IX
4	Mar Verde	VIII-IX
5	Daiquirí	VIII-IX
6	El Cobre	VII-VIII
7	Bayamo	VII-VIII
8	Manzanillo	VII-VIII
9	Mayarí	VI
10	Baitiquirí	VI
11	Tunas de Bayamo	VI
12	Sagua de Tánamo	VI
13	Baracoa	V-VI
14	Holguín	V-VI
15	Camagüey	V
16	La Habana	III
17	Trinidad	?
18	Sancti Spíritus	?
19	Remedios	?
20	Vertientes	?
21	Santa Clara	?
22	Isla de Jamaica	V

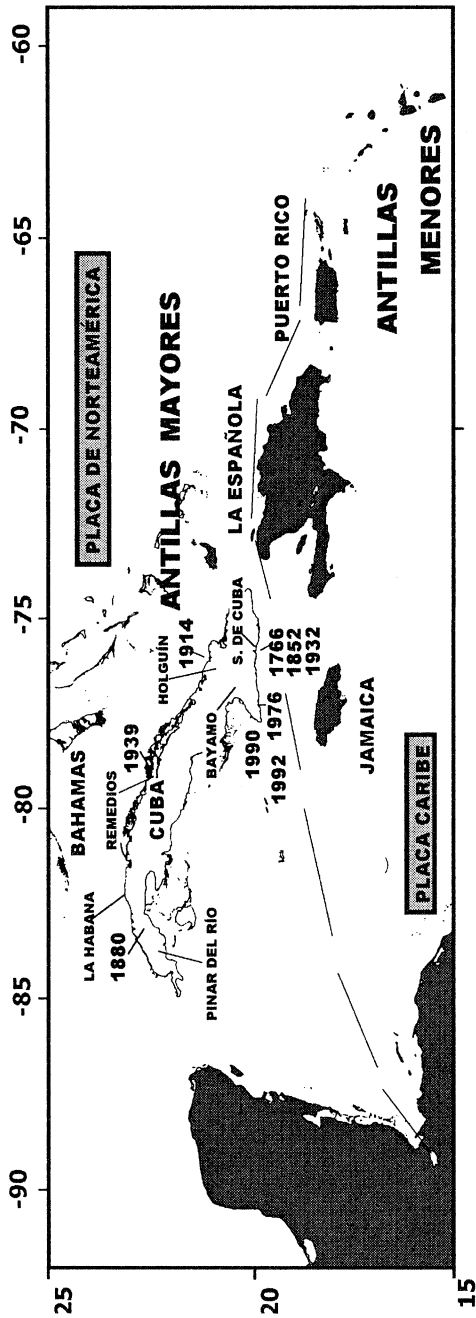
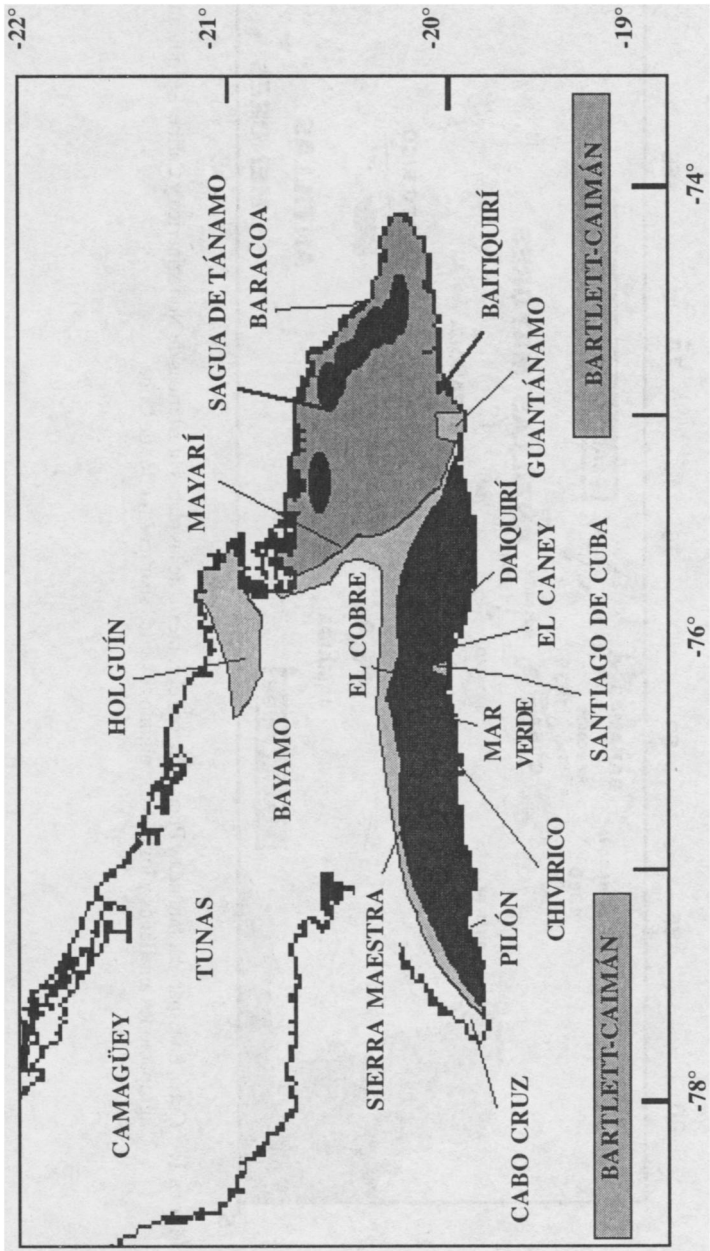
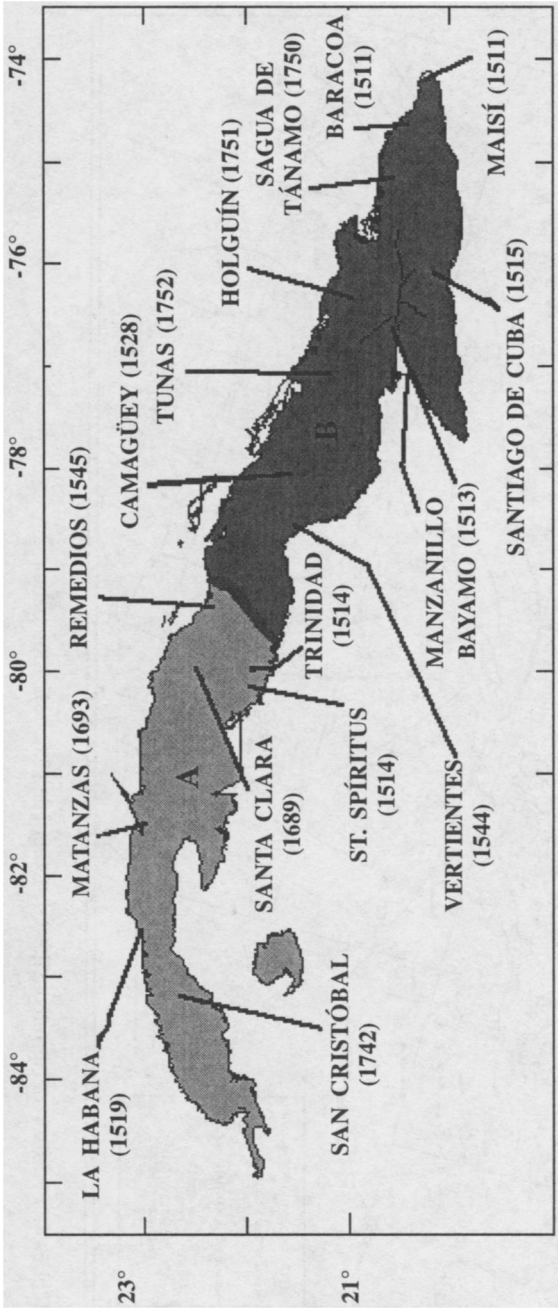


Figura 1. Cuba, La Española, Jamaica y Puerto Rico en el contexto de las placas litosféricas de Norteamérica y Caribe. Se indican las dos agrupaciones antillanas y los años de algunos eventos sísmicos fuertes de Cuba.



**Figura 2.** Sector de Cuba Centro-Oriental con algunas localidades. Aparece una diferenciación del relieve en cuatro tonos [de oscuros a claros: montaña-llanura].





**Figura 3.** Esquema de Cuba con algunas localidades y sus fechas de fundación. Se incluye la división político-administrativa de los siglos XV-XVIII [A-Gobernación de La Habana, B-Gobernación de Santiago de Cuba].

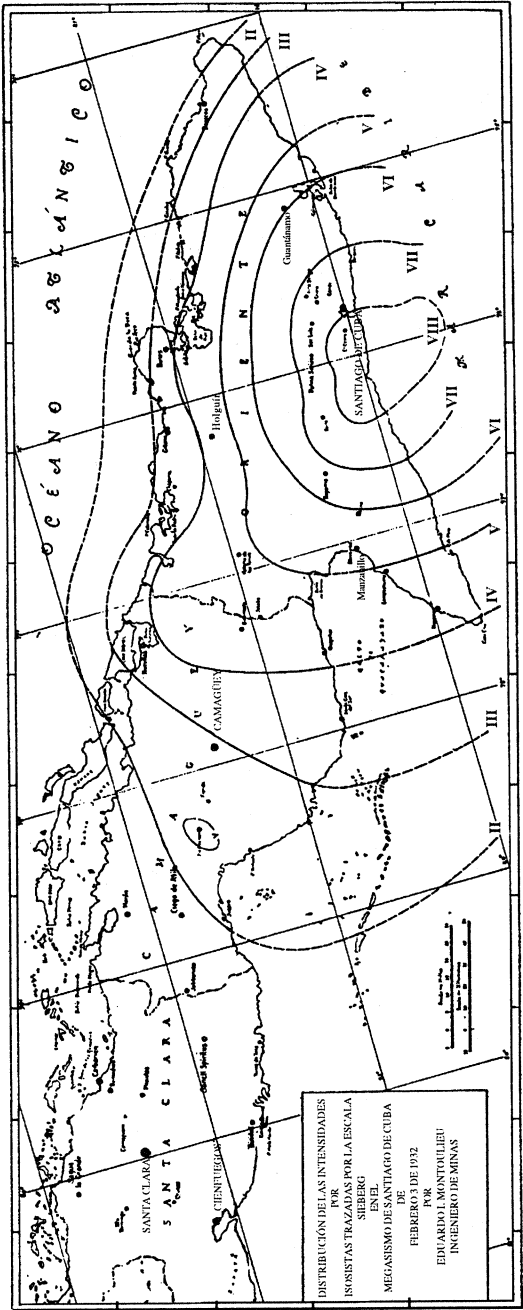
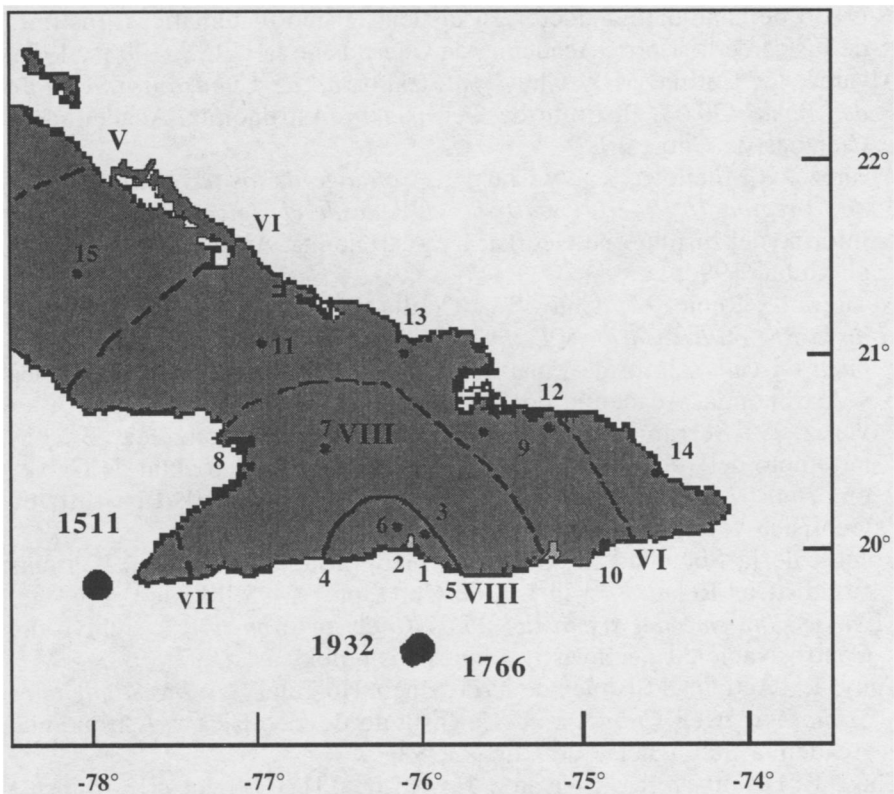


Figura 4. Isonistas del terremoto del 3 de febrero de 1932 de E. Montoulieu.



**Figura 5.** Epicentros de los terremotos de 1551, 1766 y 1932 e isosistas del sismo de 1766. Las localidades indicadas son: 1-El Morro, 2-La Socapa, 3-Santiago de Cuba, 4-Mar Verde, 5-Daiquirí, 6-El Cobre, 7-Bayamo, 8-Manzanillo, 9-Mayarí, 10-Baitiquirí, 11-Tunas de Bayamo, 12-Sagua de Tánamo, 13-Baracoa, 14-Holguín, 15-Camagüey.

*Bibliografía*

- Alcedo, A. de, *Diccionario Geográfico Histórico de las Indias Occidentales o América*, 5 tomos, Madrid, 1786.
- Alcedo, A. de, "Tremblements de Terre", en: *Annales de Chimie et de Physique*, tomo 33:402-413, París, 1826.
- Álvarez, L., *Sismicidad de Cuba Oriental* (en ruso), tesis en opción al grado de candidato a doctor en ciencias físico-matemáticas, Instituto de Física de la Tierra, Academia de Ciencias de la URSS, 100 p., 1985.
- Álvarez, L., Cotilla, M. y Chuy, T., *Sismicidad de Cuba. Informe Final del Tema 430.03*, Instituto de Geofísica y Astronomía, Academia de Ciencias de Cuba, 1990.
- Álvarez, L.; Mijailova, R.S. y Chuy, T., *Catálogo de los terremotos fuertes de la región 16°-24° LN y 70°-86° LW, desde el siglo XVI hasta 1988*, informe del Instituto de Geofísica y Astronomía, Academia de Ciencias de Cuba, 1993.
- Álvarez, L.; Rubio, M.; Chuy, T. y Cotilla, M., *Estudio de la Sismicidad de la Región del Caribe y Estimación Preliminar de la Peligrosidad Sísmica en Cuba*, Informe Final del Tema 310.01, Instituto de Geofísica y Astronomía, Academia de Ciencias de Cuba, 1985.
- Álvarez, L.; Serrano, M.; Rubio, M.; Chuy, T. y González, B., "El terremoto del 19 de febrero de 1976, Pílon, Región Oriental de Cuba", en: *Investigaciones Sismológicas en Cuba*, 5:5-60, Instituto de Geofísica y Astronomía, Cuba, 1984.
- Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, Noticias Estadísticas Relativas a la Isla de Cuba, pp. 92-95, México, 1863.
- CENAIIS, *Informe del sismo del 25.05.1992 en Cabo Cruz*, Archivo del Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas, 1992.
- Chuy, T., "Actividad Sísmica de la Provincia Holguín", en: *Investigaciones Sismológicas en Cuba*, 2:20-45, Instituto de Geofísica y Astronomía, Academia de Ciencias de Cuba, 1982.
- Chuy, T.; Dzhuraev, R.U.; Álvarez, L.; Álvarez, H. y Mirzoev, K., *Informe Técnico de las Investigaciones Macrosísmicas en el Territorio de Cuba Oriental y en la Región de Emplazamiento de las Variantes Nos. 2 y 10 de la CEN de Holguín*, Archivo del Instituto de Geofísica y Astronomía, 1988.
- Chuy, T. y González, B., "Catálogo Macrosísmico de la Región Occidental de Cuba", en: *Investigaciones Sismológicas en Cuba*, 1:18-32, Instituto de Geofísica y Astronomía, Academia de Ciencias de Cuba, 1980.

- Chuy, T., González, B. y Álvarez, L., "Sobre la Peligrosidad Sísmica en Cuba", en: *Investigaciones Sismológicas en Cuba*, 4:37-52, Instituto de Geofísica y Astronomía, Academia de Ciencias de Cuba, 1983.
- Chuy, T., González, B. y Escalona, S., "Información Macrosísmica de las Provincias de Villa Clara, Cienfuegos y Sancti Spíritus", en: *Investigaciones Sismológicas en Cuba*, 1:33-57, Instituto de Geofísica y Astronomía, Academia de Ciencias de Cuba, 1980.
- Chuy, T., González, B. y Polo, B., "Estimación Preliminar de la Peligrosidad Sísmica de la Región Occidental de Cuba", en: *Resúmenes de la IV Jornada Científica del Instituto de Geofísica y Astronomía*, Academia de Ciencias de Cuba, pp. 79-80, 1984.
- , "Algunos Criterios Sobre la Peligrosidad Sísmica de la Región Occidental de Cuba", en: *Comunicaciones Sobre Geofísica y Astronomía*, 4, 21 pp., Instituto de Geofísica y Astronomía, Academia de Ciencias de Cuba, 1988.
- Chuy, T., González, B. y Vorobiova, E.O., "Sismicidad del Territorio de las Provincias de Camagüey y Ciego de Ávila", en: *Investigaciones Sismológicas en Cuba*, 5:61-94, Instituto de Geofísica y Astronomía, Academia de Ciencias de Cuba, 1984a.
- Chuy, T. y Pino, O., "Datos Macrosísmicos de los Terremotos en la Provincia Santiago de Cuba", en: *Investigaciones Sismológicas en Cuba*, 2, 46-136, Instituto de Geofísica y Astronomía, 1982.
- Chuy, T. y Rodríguez, M., "La Actividad Sísmica en Cuba Basada en Datos Históricos", en: *Investigaciones Sismológicas en Cuba*, 1:5-17, Instituto de Geofísica y Astronomía, Academia de Ciencias de Cuba, 1980.
- Chuy, T.; Vorobiova, E.; Álvarez, L.; Pérez, E.; Cotilla, M. y Portuondo, E., "El Sismo del 16 de Diciembre de 1982. Torriente-Jagüey Grande", en: *Investigaciones Sismológicas en Cuba*, 3, 44 pp., Instituto de Geofísica y Astronomía, Academia de Ciencias de Cuba, 1983a.
- Chuy, T.; Zapata, A. y Rubio, M., "Isosistas del Terremoto del 20 de Agosto de 1852", en: *Atlas de la provincia de Santiago de Cuba*, 1990.
- Cotilla, M., *Una Caracterización Sismotectónica de Cuba*, tesis en opción al grado de doctor en Ciencias, Instituto de Geofísica y Astronomía, Academia de Ciencias de Cuba, 200 pp., 1993.
- Cotilla, M.; González, E.; Franzke, H.J.; Comesañas, J.L.; Oro, J.; Arteaga, F. y Álvarez, L., "Mapa Neotectónico de Cuba, Escala 1:1,000,000", en: *Comunicaciones Científicas Sobre Geofísica y Astronomía*, 22, 60 pp., Instituto de Geofísica y Astronomía, Cuba, 1991.
- Cotilla, M.; Rubio, M.; Álvarez, L. y Grünthal, G., "Potenciales Sísmicos del Sector Centro-Occidental del Arco de las Antillas Mayores", *Revista*

- Geofísica*, 46:129-150, Instituto Panamericano de Geografía e Historia, México, 1997.
- González, B. y Chuy, T., "Actividad Sísmica de la Provincia Pinar del Río", en: *Investigaciones Sismológicas en Cuba*, 4:53-68, Instituto de Geofísica y Astronomía, Academia de Ciencias de Cuba, 1983.
- González, B.; Chuy, T.; Álvarez, L.; Rubio, M. *et al.*, *Estudio Sismológico Regional Complejo de Cuba Centro Oriental Para el Emplazamiento de Objetivos Nucleares*, Informe Científico Técnico del Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Cuba, 90 pp., 1994.
- González, B.E.; Mirzoev, K.M.; Chuy, T.; Golubiatnikov, V.M.; Lyskov, L.M.; Zapata, A. y Álvarez, H., "Microzonificación Sísmica de la Ciudad de Santiago de Cuba", en: *Comunicaciones Científicas Sobre Geofísica y Astronomía*, 15, 24 pp., Instituto de Geofísica y Astronomía, Cuba, 1989.
- Gutiérrez-Lanza, M., Conferencias de Sismología Pronunciadas en la Real Academia de Ciencias de La Habana, Ed. Imprenta y Librería de Lloredo y Cña., La Habana, 178 pp., 1914.
- IGA, *Informe del sismo del 26.08.1990 en Cabo Cruz*, Archivo del Instituto de Geofísica y Astronomía, Cuba, 1990.
- Instituto Gallach, *Diario de A Bordo de Cristóbal Colón*, Editorial Océano, Barcelona, 229 pp., 1992.
- Mallet, R., "Catalogue Chronologique des Secousses de la Terre Ressenties sur la Surface Entière du Globe", *Reports of the British Association*, Londres, 1852-1854.
- Montoulieu, E., "Informe de la Comisión Nombrada Para el Estudio del Terremoto de Santiago de Cuba de Febrero de 1932", *Revista de la Sociedad Cubana de Ingenieros*, 23, 5:264-308, La Habana, 1933.
- Morales y Pedroso, L., "Los Terremotos en Cuba", *Revista de la Sociedad Cubana de Ingenieros*, 25, 2:123-166, La Habana, 1931.
- , "El Terremoto de Santiago de Cuba de 3 de Febrero de 1932", *Revista de la Sociedad Cubana de Ingenieros*, 25, 2:123-166, La Habana, 1933.
- Orbera, L.; González, B.; Chuy, T. y Oro, J., *Investigación Sísmica en la Región de Emplazamiento del Centro de Investigaciones Nucleares*, vol. 1, Secretaría Ejecutiva Para Asuntos Nucleares, Cuba, 344 pp., 1990.
- Perrey, A., "Note Historique sur les Tremblements de Terre des Antilles", *Compt. Rend. de l'Acad. des Sc. de Paris*, tomo XVI, pp. 1283-1303, 1843.
- , "Sur les Tremblements de Terre aux Antilles (en francés)", *Mém. De l'Acad. des Sc. de Dijon*, 325-392, 1845.



- , “Liste des Tremblements de Terre Ressentis Pendant les Années 1845 et 1846”, *Mém. De l'Acad. des Sc. de Dijon*, pp. 393-400, 1846.
- , “Catalogues Annuels des Tremblements de Terre”, *Bull. de l'Acad. des Sc. de Belgique*, tomo XXIII, no. 23, tomo XXIV, no. 1, 1856.
- Pezuela, J. de la, *Diccionario Geográfico, Estadístico e Histórico de la Isla de Cuba*, 3 tomos, Ed. Imprenta del Establecimiento de Mellado, Madrid, 1863.
- , *Diccionario Geográfico, Estadístico e Histórico de la Isla de Cuba*, 4to. tomo, Ed. Imprenta del Banco Industrial y Mercantil, Madrid, 1866.
- Pichardo, E., *Geografía de la Isla de Cuba* (3 partes), Establecimiento Tipográfico de D.M. Soler, La Habana, 1854.
- Poey, A., “Tableau Chronologique des Tremblements de Terre Ressentis a l'ile de Cuba de 1551 á 1855 (en francés)”, *Annales des Voyages*, 6<sup>a</sup> serie, t. 11, pp. 301-323, editor A. Bertrand, Malte-Brun, Paris, 1855a.
- , “Supplément au Tableau Chronologique des Tremblements de Terre Ressentis a L'ile de Cuba de 1530 á 1855 (en francés)”, *Annales des Voyages*, tomo 4, pp. 286-325, editor A. Bertand, Malte-Brun, Paris, 1855b.
- , “Catalogue Chronologique des Tremblements de Terre Ressentis dan les Indes Occidentales de 1530 á 1857, Accompagné d'une Revue Bibliographique Contenant Tous les Travaux Relative aux Tremblements de Terre des Antilles (en francés)”, *Annuaire de la Societé Météorologique de France*, tomo 5, pp. 75-227, Paris, 1857.
- Rubio, M., *The Assesment of Seismic Hazard for the Republic of Cuba*, tesis en opción al grado de candidato a doctor en ciencias físico-matemáticas, Instituto de Geofísica de la Tierra, Academia de Ciencias de la República de Checoslovaquia, 200 pp., 1985.
- Sagra, R. de la, *Historia Física, Política y Natural de la Isla de Cuba*, Librería de Arthur Bertrand, París, 10 tomos, 1842.
- , *Suplemento a la Sección Económico-Política*, Librería de la Hachette y C<sup>a</sup>, París, 1856.
- , *Relación de los Trabajos Físicos y Meteorológicos Hechos por Don Andrés Poey*, Editorial Thunot, París, 40 pp., 1860.
- Salteraín y Legarra, P., “Ligera Reseña de los Temblores de Tierra Ocurridos en la Isla de Cuba”, *Anales de la Academia de Ciencias Médicas, Físicas y Naturales de La Habana*, 21, pp. 203-218, 1884.
- Somohano, A., *Catalogue of Earthquakes Felt at Cuba*, Thesis of Diploma of Imperial College, London, 1969.
- Tegg, Th., *Chronology*, Londres, 138 pp., 1824.
- Tegg, W., *Dictionary of Chronology*, Londres, 188 pp., 1854.

- Viñes, B. y Salteraín, P., “Excursión a Vuelta Abajo de Viñes y Salteraín en Ocasión de los Fuertes Temblores de Tierra Ocurridos en la Noche del 22 al 23 de Enero de 1880”, en: *Ediciones “La Voz de Cuba”*, La Habana, 68 pp., 1880.
- Zapata, J. y Chuy, T., “Validación de la Microzonificación Sísmica de la Ciudad de Santiago de Cuba por las Observaciones Macrosísmicas de Terremotos”, *Reporte de Investigación del Instituto de Geofísica y Astronomía*, Academia de Ciencias de Cuba, 27 pp., 1992.