

REVISTA NUESTRO SUR NUESTRO SUR NUESTRO SUR NUESTRO SUR NUESTRO SUR NUESTRO SUR NUESTRO SUR NUESTRO SUR NUESTRO SUR NUESTRO SUR NUESTRO SUR NUESTRO SUR

NUESTRO SUR

Historia, Memoria y Patrimonio

MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA CULTURA / CENTRO NACIONAL DE HISTORIA
NÚMERO 9 / AÑO 7 / ENERO - ABRIL 2016 / ISSN 2244-7091



HISTORIA, TERREMOTOS Y TSUNAMIS EN NUESTRA AMÉRICA

CENTRO
NACIONAL
DE HISTORIA



ARCHIVO
GENERAL
DE LA NACIÓN

NUESTROS SUROS



Historia, Memoria y Patrimonio

NUESTRO SUR

Historia, Memoria y Patrimonio

Ministerio del Poder Popular para la Cultura
Fundación Centro Nacional de Historia
Archivo General de la Nación

Coordinador editorial

Andres Eloy Burgos

Editores invitados de este número

Alejandra Leal Guzmán
Gianinni Mastrangioli

Consejo Editorial

Emma Martínez UCV - Caracas Venezuela
Hancer González Sierralta ULA - Mérida Venezuela
Belín Vazquez LUZ - Maracaibo Venezuela
Alexander Torres Iriarte UPEL - Caracas Venezuela
Marianela Tovar UCV - Caracas Venezuela
Luis Ángel Bellota Universidad Iberoamericana - Mexico
Guillermo Luque UCV - Caracas Venezuela

Diagramación

Gabriel A. Serrano Soto

Diseño de portada

Gabriel A. Serrano Soto

Nuestro Sur

Año 6. Número 9. Enero - Abril 2016
Fundación Centro Nacional de Historia
Final Av. Panteón, Foro Libertador, edif. Archivo General de la Nación, PB,
Caracas, Venezuela
centronacionaldehistoria@gmail.com
revistanuestrosur.cnh@gmail.com

Indizada en la base de datos: Revencyt.

Depósito legal: pp201002DC3516

ISSN 2244-7091

Impreso en la República Bolivariana de Venezuela

ARCHIVO
GENERAL
DE LA NACIÓN



CENTRO
NACIONAL
DE HISTORIA

SUMARIO	Págs.
PRESENTACIÓN	5 - 6
PROCESOS SÍSMICOS Y VOLCÁNICOS EN LOS SIGLOS XVII Y XVIII: CASOS ESPECÍFICOS DE AMÉRICA CENTRAL	9 - 53
<i>Giovanni Peraldo Huertas</i> <i>Mauricio M. Mora Fernández</i>	
HISTORIA DE UN DESASTRE MÚLTIPLE: EL FENÓMENO SÍSMICO DE MAYO DE 1960 EN LA CIUDAD DE VALDIVIA, SUR DE CHILE	55 - 77
<i>Carlos Fernando Rojas Hoppe</i>	
DOS TESTIMONIOS AUDIOVISUALES DEL SISMO DE CUMANÁ, ESTADO SUCRE EN 1929 Y SU APORTE A LA FÍLMICA SISMOLÓGICA VENEZOLANA	79 - 93
<i>José Antonio Rodríguez Arteaga</i>	
LOS EFECTOS DE LOS SISAMOS DE 1673 Y 1674 EN EL SUR DEL LAGO DE MARACAIBO	95 - 126
<i>Luis Alberto Ramírez Méndez</i> <i>Reina Josefina Aranguren Becerra</i>	
RELACIÓN HISTÓRICA DE LOS TSUNAMIS EN VENEZUELA	127 -157
<i>Marcos A. Peñaloza-Murillo</i>	

**UN TERREMOTO IN-DOCUMENTADO.
EL MISTERIOSO SISMO DE 1736 EN EL CENTRO OCCIDENTE
VENEZOLANO** 159 - 181

Sor Martínez Silva

Alejandra Leal Guzmán

Franck Audemard

**EL MIEDO ARDIENTE. EL CERRO ÁVILA EN EL IMAGINARIO
CARAQUEÑO DEL SIGLO XIX** 183 - 191

Eduardo Cobos

**CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE TSUNAMIS Y OTRAS
AMENAZAS COSTERAS EN VENEZUELA** 193 - 215

Javier Oropeza

Franck Audemard

PRESENTACIÓN

Nuestro Sur: historia, memoria y patrimonio llega a su número nueve con el entusiasmo de seguir contribuyendo a dinamizar la discusión sobre temas de la cultura y la historia de Latinoamérica. Esta vez ofrecemos a nuestros lectores un Dossier dedicado a la historia de terremotos y tsunamis en Nuestra América; temática de gran interés para los que reconocen en los fenómenos naturales situaciones desencadenantes de dinámicas sociales muy particulares.

No hace falta ser un especialista para saber que una comunidad que experimenta un terremoto, tsunami o la erupción de un volcán sufrirá cambios importantes en su vida cotidiana, pero sí hay que serlo para estudiar minuciosamente el antes, durante y después de estos eventos y sus implicaciones en el corto, mediano y largo plazo; para evaluar el impacto en los distintos ámbitos de la vida social como la economía, alimentación, construcción civil, educación, psicología y la cultura en general, y ofrecer una explicación satisfactoria y útil a la humanidad.

La disciplina histórica ha venido ampliando sus horizontes, desdibujando las fronteras que existían con otras áreas del conocimiento. Hasta hace pocas décadas hubiera sido imposible contar con buenas reconstrucciones históricas nacidas de ciencias como la geología, vulcanología o la ingeniería civil, porque estas disciplinas habían estado alejadas de lo humano y por ende de lo histórico. Gracias al reconocimiento del impacto social e histórico de los fenómenos naturales, y al interés de nuevas generaciones de investigadores procedentes de las más diversas disciplinas, se han podido conectar este tipo de investigaciones especializadas con el desenvolvimiento social tanto individual como colectivo. Sin embargo, puede considerarse que a pesar de todo lo avanzado en torno a la humanización de las ciencias aún persiste la perjudicial tendencia al cientificismo, por lo cual está vigente el debate epistemológico que pondera la relación entre sociedad, ciencia y ambiente.

Todos los países de Nuestra América están amenazados por fenómenos naturales. Los terremotos y los tsunamis afectan a los países ubicados sobre la costa del Pacífico y a los del Caribe; los volcanes se distribuyen desde México, pasando por Centroamérica hasta la región andina, con la excepción de los andes venezolanos. Los huracanes,

cuya violencia desconcertó a los españoles en tiempos de la conquista, dispensan su furia en el Caribe, Centroamérica y México. Considerando que las amenazas naturales han acompañado de forma dramática la evolución de los núcleos urbanos y la cultura en toda la región, nos complace reunir, en este Dossier, artículos que dan cuenta del impacto histórico que terremotos, tsunamis y los volcanes han tenido sobre las sociedades asentadas a lo largo y ancho de Nuestra América.

Brevemente podemos dar cuenta de los distintos temas abordados, para ofrecer una visión panorámica de lo que nuestros distinguidos lectores encontrarán en el presente número. Giovanni Peraldo Huertas y Mauricio M. Mora Fernández, nos acercan a la comprensión de los *Procesos sísmicos y volcánicos en América Central durante los siglos XVII y XVIII* partiendo de las distintas representaciones hechas por la literatura y el cine; en similar encuadre, José Antonio Rodríguez Arteaga reconstruye un sismo ocurrido en Cumaná (oriente venezolano) en el año 1929 a partir de dos registros fílmicos, que toma como las principales fuentes de información sismológica; Luis Alberto Ramírez Méndez y Reina Josefina Aranguren Becerra, explican *Los efectos de los sismos de 1673-1674 en el sur del Lago de Maracaibo*, donde muestran detalladamente cómo fue impactada la economía y la sociedad en dicha región. Marcos Peñaloza Trujillo, estudioso de la Universidad de Los Andes, aporta una relación histórica de los tsunamis en Venezuela, tema poco trabajado y casi desconocido; mientras que Sor Martínez Silva, Alejandra Leal Guzmán y Franck Audemard, todos investigadores de la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (Funvisis), a partir de una acuciosa investigación documental develan el misterio que circunda al sismo ocurrido en el centro occidente venezolano en el año de 1736. Carlos Fernando Rojas Hoppe, investigador chileno, estudia lo que considera fue el sismo de mayor magnitud habido en el planeta en tiempos modernos; y su compatriota Eduardo Cobos, historiador y escritor, aborda el imaginario caraqueño del siglo XIX en torno al cerro El Ávila, siguiéndole la pista a la creencia popular de que la montaña que se alza sobre ese valle era un volcán.

En *Nuestro Sur* nos sentimos complacidos en poder ofrecer estos trabajos de primera calidad, que sin duda constituyen un gran aporte a la comprensión de lo que somos como pueblo todos los que habitamos el espacio geográfico entre el Río Bravo y la Patagonia.



PROCESOS SÍSMICOS Y VOLCÁNICOS EN LOS SIGLOS XVII Y XVIII: CASOS ESPECÍFICOS DE AMÉRICA CENTRAL

Giovanni Peraldo Huertas
Mauricio M. Mora Fernández

Fecha de entrega: 30 de junio de 2015
Fecha de aceptación: 8 de agosto de 2015

Resumen

El objetivo de este trabajo es mostrar cómo el encuentro entre la Historia y la Geología abren conjuntamente una ventana hacia una mejor comprensión de las implicaciones de las manifestaciones geológicas, tales como el volcanismo y la sismicidad, en la cosmovisión de la sociedad, ya que se involucra al ser humano como actor principal de ese complejo marco geológico y social existente en América Central. Nos enfocaremos, desde la sismología histórica, en la compleja relación que existe entre los procesos sísmicos y eruptivos en el contexto de ambientes volcánicos activos, y para ello se revisarán las erupciones del volcán San Salvador (El Salvador) en 1658, la del volcán de Fuego (Guatemala) en 1717, la del volcán Pacaya (Guatemala) en 1775 y la del volcán Irazú (Costa Rica) en 1723.

Palabras clave

Volcanismo, Sismicidad, Actividad eruptiva, Geología

Seismic and volcanic processes in the seventeenth and eighteenth centuries: specific cases of Central America.

Abstract

The aim of this paper is to show how the encounter between History and Geology jointly open a window to a better understanding of the implications of the geological manifestations such as volcanism and seismicity, in the worldview of society, as it involves the human being as the main actor in this complex geological and social framework existing in Central America. We will focus, from the historical seismology, on the complex relationship between seismic and eruptive processes in the context of active volcanic environments, and for that the eruptions of the volcano San Salvador (El Salvador) will be reviewed in 1658, the

volcano Fuego (Guatemala) in 1717, the Pacaya (Guatemala) volcano in 1775 and Irazu (Costa Rica) volcano in 1723 .

Keywords

Volcanism, Seismicity, Eruptive activity, Geology.

Introducción

De todos los procesos geológicos, el volcanismo es el que más asombro y temor produce en el ser humano. Con las manifestaciones ígneas surgen los lamentos de las almas condenadas al fuego eterno, según así lo veían los ojos piadosos del siglo XVI, cuando miraban a través de los terroríficos cráteres que no en vano los creían como verdaderos pasajes al inframundo diabólico. En Nicaragua, los españoles llamaron al volcán Masaya o Popogatepe (que significa en idioma chorotega “*montaña que arde*”) la “boca del infierno”.

Los volcanes desatan, por lo tanto, sentimientos encontrados por la sola vista de su bella, pero al mismo tiempo, peligrosa actividad eruptiva. Los volcanes han sido, por ejemplo, uno de los temas geológicos más utilizados como inspiración en el arte, la numismática, la literatura y el cine de catástrofes. En Costa Rica, particularmente, varios artistas han plasmado la temática de los volcanes en sus obras, como por ejemplo, Lola Fernández, Pedro Arrieta, Roberto Lizano, Rudy Espinoza, Luis Chacón, Emilia Cersósimo y Jacques Quillery. En el mural del Salón Dorado del Museo de Arte Costarricense, el artista francés Louis Feron recrea pasajes importantes en el desarrollo histórico costarricense, uno de ellos, en el que Juan Vázquez de Coronado funda la ciudad de Cartago con el paisaje al fondo de un volcán Irazú humeante. Por otro lado, monedas y billetes de Costa Rica por mucho tiempo lucieron alegorías o imágenes de los volcanes.

En la literatura universal y centroamericana, la temática ígnea ha inspirado obras tales como *El amante del volcán* de Susan Sontag, (DEBOLSILLO, 2013), *La estirpe del volcán* de Rocío Pazos Baldioceda (EUNED, 2002), *Ceniza* de Guillermo Castro Echeverría (EDITORIAL BORRASÉ, 1977) y la muy conocida obra *Los últimos días de Pompeya* del barón E. Bulwer-Litton, la cual ha sido adaptada en numerosas ocasiones para el teatro, cine y televisión. En estas obras, las tramas se tejen en torno al volcán, como telón de fondo necesario para integrar la vida de una sociedad que es de alguna manera impactada en su cotidianidad por la actividad volcánica. Otras novelas recrean fantasías en torno a hipotéticos volcanes que hacen erupción en un género

más de aventura, tal como ocurre en *Una colonia sobre un volcán*, de James Fenimore Cooper (EDICIONES G.P., 1958). El premio Nobel Miguel Ángel Asturias en su libro, *Leyendas de Guatemala* (ALIANZA EDITORIAL, 2011) dedica una de sus leyendas al tópico ígneo en la Leyenda del volcán. Por otra parte, los volcanes son un tópico casi permanente en la obra del escritor nicaragüense Sergio Ramírez de quien destaca su ensayo sobre la cultura centroamericana titulada *Balcanes y volcanes* (EDITORIAL NUEVA AMÉRICA, 1983).

La industria cinematográfica, por su parte, ha explotado de manera frecuente el tema volcánico mientras juega con los temores y el morbo del gran público. Películas tales como “*Volcano*” (1997, el título no tiene traducción al español), “*Miami Magma*” (2011, el título no tiene traducción al español) y “*SuperEruption*” (2011, Súper Erupción) recrean erupciones volcánicas desde una óptica totalmente descontextualizada de la realidad geológica. En la primera surge un nuevo volcán bajo la ciudad de Los Ángeles (Estados Unidos), lo cual geológicamente no es lo más probable al estar en un contexto de límite de placa transformante, en tanto la segunda desafía todo paradigma geológico actual y ubica un volcán bajo la ciudad de Miami (Estados Unidos), donde geológicamente es improbable que esto ocurra. La tercera película es otro desafío más osado a dichos paradigmas y muestra cómo una gran erupción del volcán Yellowstone es controlada por el ser humano a través de medios tecnológicos. Con este tipo de películas se genera un temor gratuito hacia los volcanes y permite que se desarrolle en el gran público una visión distorsionada y aberrante en torno al tema de los volcanes, su actividad y sus consecuencias. La película “*Dante’s Peak*” (titulada en Hispanoamérica como “*El pico de Dante*,” con la excepción de Venezuela donde se tradujo como “*La furia de la montaña*,” año 1997), contrasta en cierta forma con las tres anteriores ya que tiene, al menos, un sustento un poco más realista aunque igualmente peca por mezclar actividad explosiva ácida y efusiva basáltica, lo cual es geológicamente contradictorio. La película tiene lugar en una localidad ficticia ambientada en la cordillera de las Cascadas y se basa parcialmente en las erupciones reales de los volcanes Saint Helens en 1980 y Pinatubo en 1991. Estos aspectos la hacen interesante por cuanto recrea, como telón de fondo de una típica historia “*hollywoodesca*” aderezada con miedos, heroísmos y romanticismos inverosímiles, toda la secuencia de una erupción volcánica explosiva, desde los estadios iniciales en los que se manifiestan signos precursores hasta que se desencadena la erupción. Esta película recrea, particularmente, la ocurrencia de un terremoto concomitante con el inicio de la erupción, lo cual sirve

de condimento para un imaginario colectivo que ve en los procesos sísmicos y volcánicos una estrecha relación y que es, precisamente, el tema que nos ocupa en este artículo desde un enfoque histórico.

Ya sea entonces por la tradición, la religión, las creencias, las leyendas, la literatura o el cine, los habitantes que conviven con las manifestaciones candentes de las entrañas terráqueas, han llegado a tejer en su imaginario individual y colectivo gran cantidad de explicaciones no formales y saberes populares en torno a estos ardientes colosos y sus procesos. En Costa Rica, por ejemplo, la cognición popular de “*vena volcánica*” elude a una serie de ramificaciones volcánicas subterráneas que se extienden bajo cualquier lugar, la cual se ha usado y se usa todavía para explicar el origen de las fuentes termales o bien el origen de los sismos. También se utilizó en documentos científicos oficiales, tal y como sucedió en 1889, cuando el entonces director del Instituto Físico-Geográfico de Costa Rica, el Dr. Henry Pittier usó el concepto de manera solapada y sugiere que el volcán Poás “...*tenía gran parte de la culpabilidad...*” por la ocurrencia del Terremoto de Fraijanes (Alajuela, Costa Rica) el 30 de diciembre de 1888. El concepto de “*vena volcánica*” se le haya mencionado también en Chile, por ejemplo, en escritos científicos como el de Huidobro (1862), quien hace una discusión muy interesante sobre la relación sismos-volcanes y se pregunta si “...*La ruptura de una vena volcánica por la fuerza expansiva de los gases, ¿puede ocasionar un movimiento?...*” a lo cual responde negativamente. Sin embargo, en sus conclusiones deja entrever diferencias entre la sismicidad percibida en Chile y su relación o no con las erupciones volcánicas, al indicar que “...no puedo dejar de admitir que aquellos temblores que preceden las erupción de los volcanes i que se circunscriben su reducido espacio, sean producidos por ellos; pero de ninguna manera los que se estienden a tanta distancia i los que nos asaltan en Chile.” Podemos ver cómo el autor hace una diferencia entre la sismicidad que ocurre por los procesos de subducción y que generalmente es de gran magnitud y es percibida en una gran área, de la que tiene lugar próxima o en los volcanes y que actualmente entendemos que es generada por fallamientos corticales y rupturas en el interior de los macizos volcánico, muchos de los cuales son en efecto, volcánicos, o bien disparados por el esfuerzo diferencial del magma en el sistema tectónico. El concepto de vena volcánica se utilizó también en crónicas no especializadas de épocas pasadas como la de Wilhelm Marr, quien en su “*Viaje a Centroamérica*” en 1863, describe que “...*La*

situación o la dirección de las aberturas de los cráteres en los países del sur de Centroamérica señalan, por lo tanto, exactamente el curso de la gran vena volcánica que rodea el mar Caribe por las Antillas.” En este caso en particular, la descripción posee un trasfondo más realista por cuanto el autor describe con ese concepto una génesis común para los volcanes de América Central, lo cual, entre los años 50 y 60 del siglo XX se vendría a entender como una zona de subducción dentro del paradigma de la Tectónica de Placas. En los casos anteriores el trasfondo del concepto de vena volcánica es más ficticio.

El objetivo de este trabajo es mostrar cómo el encuentro entre la Historia y la Geología abren conjuntamente una ventana hacia una mejor comprensión de las implicaciones de las manifestaciones geológicas, tales como el volcanismo y la sismicidad, en la cosmovisión de la sociedad, ya que se involucra al ser humano como actor principal de ese complejo marco geológico y social existente en América Central, tal y como lo señalan Peraldo y Mora (1995). Nos enfocaremos en la compleja relación que existe entre los procesos sísmicos y eruptivos en el contexto de ambientes volcánicos activos, y para ello se revisarán las erupciones del volcán San Salvador (El Salvador) en 1658, la del volcán de Fuego (Guatemala) en 1717, la del volcán Pacaya (Guatemala) en 1775 y la del volcán Irazú (Costa Rica) en 1723. Estas erupciones fueron analizadas por Peraldo y Mora (1995) desde un enfoque de la amenaza volcánica y la influencia que tienen los procesos volcánicos en el desarrollo sociocultural, y por Peraldo y Montero (1999) desde un enfoque de la sismología histórica. La erupción del volcán San Salvador de 1658, particularmente, ha sido relatada por Lardé (1960), Feldman (1994) y recientemente por Peraldo (2014). La erupción del volcán de Fuego de 1717 y la sismicidad ocurrida ese mismo año es analizada por Peraldo y Montero (1996) y Hutchison et al. (2014). Se incluye además, el caso de la historia reciente de la erupción del volcán Arenal (Costa Rica) en 1968, a partir de información de Sáenz (1977), Alvarado (2011), Alvarado et al (2006) y fuentes hemerográficas de la época, la cual provee un marco de referencia para comparar la actividad volcánica y sísmica histórica analizada ya que se cuenta con datos más precisos de ella, y además presenta similitudes interesantes, desde el punto de vista del proceso eruptivo, con los casos de los volcanes San Salvador y Pacaya. La **figura 1** muestra la ubicación de los volcanes así como las poblaciones que se citan en el texto.

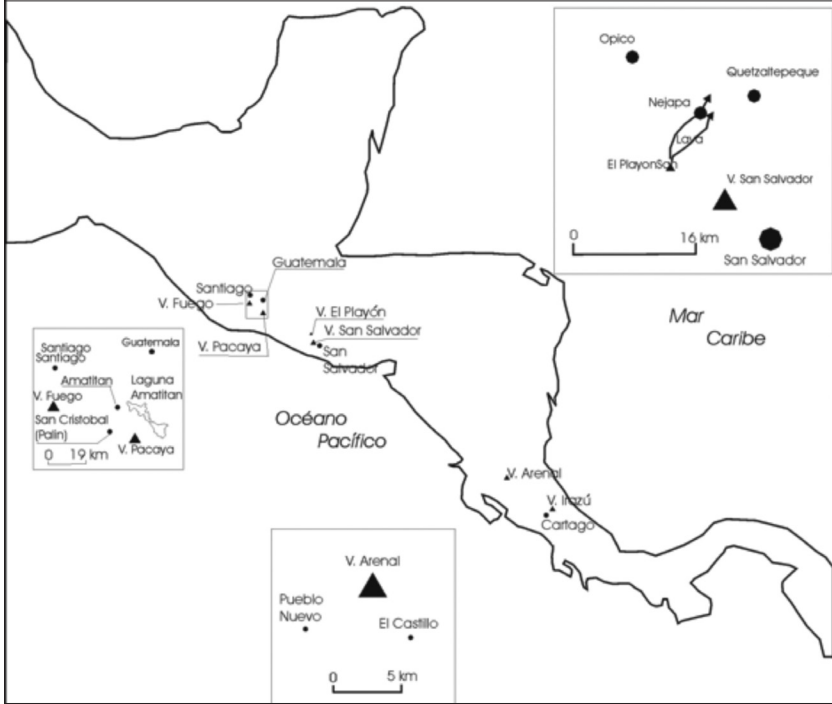


Fig 1: Ubicación de volcanes y poblaciones que se citan en el texto.

Historia, geología y sismología

A inicios de la década de 1990, la Escuela Centroamericana de Geología de la Universidad de Costa Rica fue sede de una investigación sobre sismicidad histórica en América Central, que representaba la oportunidad única de construir el conocimiento a partir de fuentes documentales primarias ubicadas en el Archivo General de Indias (Sevilla, España), el Archivo General de Centro América (Guatemala) así como otros archivos eclesiásticos y hemerográficos en Costa Rica. En ese entonces, la historiadora Claudia Quirós Vargas, quien participó en esa pesquisa documental, decía que *“En el marco, tanto de la coyuntura social, que con carácter de catástrofe origina la ocurrencia de terremotos, como el de la consecuente búsqueda de soluciones a dichos problemas sociales, se produjo un necesario encuentro entre la Historia y la Geología.”* (Quirós, 1992). La historia aporta, entonces, la

metodología inicial necesaria para una investigación que usa fuentes documentales primarias y extrae evidencias que se pueden denominar “no tradicionales en geología” que permitan a la geología interpretar los procesos sísmicos. La incursión desde la geología en la sismicidad histórica implica el desarrollo de habilidades tales como saber buscar, leer e interpretar en función del momento histórico en el que se originó el documento y extraer la información de interés geológico que se requiere. También se debe aprender a confrontar diversos discursos documentales con el fin de extraer los aspectos que a veces no son evidentes o bien eliminar las distorsiones producidas por las percepciones, interés o política. Es acá donde debe intervenir la persona especialista en historia.

Mediante una metodología adecuada se pueden conocer datos explícitos tales como daños, percepción del evento, área de impacto y de percepción, y efectos colaterales en la sociedad impactada, a partir de los cuales se hacen cálculos empíricos de magnitud, profundidad e intensidad sísmicas. Adicionalmente se puede rescatar información implícita dentro del discurso documental, como por ejemplo información sobre daños o sobre el proceso sísmico que pudieron ser manipulados al servicio de intereses particulares. Es por ello que, en este punto, Quirós (1992) reflexiona y advierte: “...los geólogos y sismólogos no se limitan a registrar fríamente cada evento sísmico, su origen, área epicentral, intensidad, etc., como si se tratara de un fenómeno aislado de la sociedad; precisamente aquí radica la importancia que tiene la Sismicidad Histórica para el científico social, al insertar a la sociedad como protagonista del drama que genera cada terremoto o cada evento sísmico.”

Siguiendo a Quirós (1992), Peraldo (2013) define sismicidad histórica como el estudio de la evolución de los escenarios de riesgo sísmico desde el enfoque teórico de sistemas abiertos, en otras palabras sistemas que interactúan y se modifican. Realmente no podemos separar el estudio del sismo de la comprensión del escenario de riesgo histórico, pues ambos elementos están íntimamente relacionados, en tanto debemos entenderlos como espacios sociales en constante evolución, lo que significa que si analizamos la sociedad actual, debemos hurgar en su pasado para comprenderla dentro de esa dimensión temporal.

Fuentes de información utilizadas y método de trabajo

Para este artículo se utilizaron las fuentes documentales procedentes de información primaria localizada en los fondos Audiencia de Guatemala del Archivo General de Indias (Sevilla, España) y en el Archivo General de Centroamérica (Ciudad Guatemala, Guatemala), extractados por Claudia Quirós y Giovanni Peraldo en 1992. Los documentos provenientes de estos archivos son, en general, ricos en detalles, lo que refleja la aguda observación de las personas que se interesaron profundamente por lo que describían. La información para cada volcán se organiza en el **Apéndice 1** y la información contenida en él soporta la descripción de los procesos que se analizan, información referente al inicio y la evolución de los procesos sísmicos o volcánicos, sus características, entre otros. También se investigaron en fuentes secundarias (relatos, crónicas de viajeros, recopilaciones de información sísmica y volcánica, documentación científica, entre otras) que hacen referencia a información relativa a las erupciones y los eventos sísmicos. Sisniega Muñoz (2006) provee una valiosa y completa transcripción de testimonios recabados por el notario Don Joseph Garín para los eventos de 1717 y que están contenidos en el legajo 305 del Archivo General de Indias de Sevilla, España y de la cual extraemos algunos pasajes importantes.

La primera parte del trabajo consistió en extraer y poner en orden cronológico los pasajes que hacían referencia a la actividad sísmica y volcánica. En ese punto es que surgen las fuentes de incertidumbre, las cuales conviene aclarar. La primera consiste en la determinación de las horas en que ocurría cada proceso, por cuanto se debe considerar que: 1) los documentos históricos corresponden con comunicados que hacían los escribanos a las autoridades superiores, ya sea políticas o eclesiásticas, sobre los acontecimientos y no necesariamente eran testigos de esos procesos, sino fuentes secundarias (algunas elaboradas por escribanos alejados del sitio de actividad geológica); 2) las dificultades de comunicación de la época, donde generalmente grandes áreas afectadas estaban casi deshabitadas; 3) la poca precisión en la medición del tiempo, por ejemplo medido en avemarías o credos; 4) problemas inherentes a las percepciones de los actores, entre otros. La segunda fuente de incertidumbre proviene de la reconstrucción de la geografía histórica, donde: 1) La ubicación de algunas poblaciones se torna complicada porque ya no existen o fueron trasladadas, 2) las

referencias a la nomenclatura de rasgos geográficos esenciales como los volcanes o poblados, mismos que no corresponden a como se conocen hoy en día, 3) errores generados por los escribanos, 4) errores provenientes de la transcripción de los documentos originales por parte de la persona investigadora, entre otros. También juega un papel importante el manejo de las distancias, lo cual se hacía antiguamente por medio de la “legua” que generalmente rondaba entre los 4 y 7 km. La RAE (2014) define la legua en 5572,7 m según el sistema antiguo español.

La segunda parte de la investigación consistió en la reconstrucción e interpretación de los procesos geológicos a la luz del conocimiento actual y según el contexto histórico en que fueron descritos los eventos.

Reconstrucción histórica de las erupciones. Erupción del volcán El Playón en 1658

Actividad volcánica

La erupción inicia el 3 de noviembre de 1658, pero no hay claridad en la hora, por cuanto de los documentos solo es posible establecer un rango entre las 11 a.m. y las 2 p.m. de la tarde. La erupción tuvo lugar en el cerro El Playón (**ver figura 1**) cercano al volcán San Salvador, y se interpreta a partir de la documentación que esta fue antecedida por un desprendimiento de una parte del flanco noreste que generó una avalancha cuyo flujo, según se indica, se habría dirigido cerca de Opico. Este evento había sido interpretado por Peraldo y Mora (1995) como la destrucción del cono producto de las erupciones, lo cual no es muy preciso. Geomorfológicamente, el cerro El Playón se encuentra desportillado hacia el noreste, lo cual denota que hubo un gran deslizamiento de ese sector. Por lo tanto, no es claro que la avalancha producto del desprendimiento del flanco del volcán se haya dirigido al nor-noroeste tal como las fuentes refieren, hacia donde se encuentra Opico con respecto a El Playón. Esta incongruencia tampoco es posible resolverla por cuanto solo un texto hace referencia a ese suceso.

La actividad eruptiva continuó entre las 10 p.m. del 3 de noviembre y la medianoche del 4 de ese mes. Para entonces ya se habrían formado, al menos, 6 nuevos cráteres, aunque los documentos no precisan en cuánto tiempo sucedió. Estos cráteres se formaron en dirección sureste del cerro El Playón, es decir, en dirección a la cúspide del volcán

San Salvador. De ellos solo quedaría uno activo, que se interpreta que sería la “boca” que alcanzó la mayor altitud sobre el flanco nor-oeste del volcán, por cuanto se veía activa desde varios puntos. Es posible que la actividad alcanzara el cráter cuspidad del volcán San Salvador, pues se decía que “la llama” se podía observar desde la ciudad de San Salvador, lo cual no sucede con el cerro El Playón (**figura. 2 a**). Un tercer pulso eruptivo, se habría dado el 4 de noviembre entre las 10 a.m. y las 11 a.m., el cual no habría sido tan explosivo como los anteriores, ya que la población de Opico no se percató sino hasta que salió de la iglesia. La actividad eruptiva se habría prolongado hasta mediados del mes de diciembre según se desprende de los documentos.

Uno de los principales procesos asociados con esta erupción y descritos en los documentos es el flujo de lava que avanzó bifurcada en dos direcciones: la primera hacia el Noreste, hacia el pueblo de Nejapa y la segunda hacia el Noroeste, en dirección al pueblo de Opico. En Peraldo y Mora (1995) así como en Lardé y Larín (1978), se indica que el pueblo de Nejapa fue rodeado por esta colada de lava. Sin embargo, en el análisis de los documentos se desprende una descripción interesante que deja entrever que la colada de lava habría podido impactar Nejapa directamente, aunque no queda claro tampoco si la destruye por completo: *“Luego sucesivamente vino labrando por toda la falda del volcán cogiendo para abajo pasó diez leguas dejando las sabanas en mal país; de tal suerte que llegó a la orilla del Río Nejapa, y de tal suerte que pasó todo el camino real del pueblo de Nejapa pasó el río y serró el camino...”*(Archivo General de Centroamérica, A1.1, Exp.2, Leg. 1). Otro efecto secundario producto de la colada de lava fue el represamiento del “Río Nejapa”, actual río Sucio, lo que formó posteriormente una laguna (Lardé y Larín, 1978; Ferrés et al., 2011).

Actividad sísmica

De los documentos se desprende que durante la mañana del 3 de noviembre de 1658 hubo actividad sísmica precursora de la erupción volcánica que luego aumentó. Empero, no es posible elucidar si el aumento fue en el número de eventos sísmicos, en su magnitud o en ambos. Los documentos nos hablan también por un lado, que hubo un sismo importante que acompañó el inicio de la erupción entre las 11 a.m. y el mediodía del 3 de noviembre, en tanto que otros pasajes de los documentos se refieren a uno o varios temblores entre la 1 y las 2 pm. Uno de ellos es más específico e indica que luego

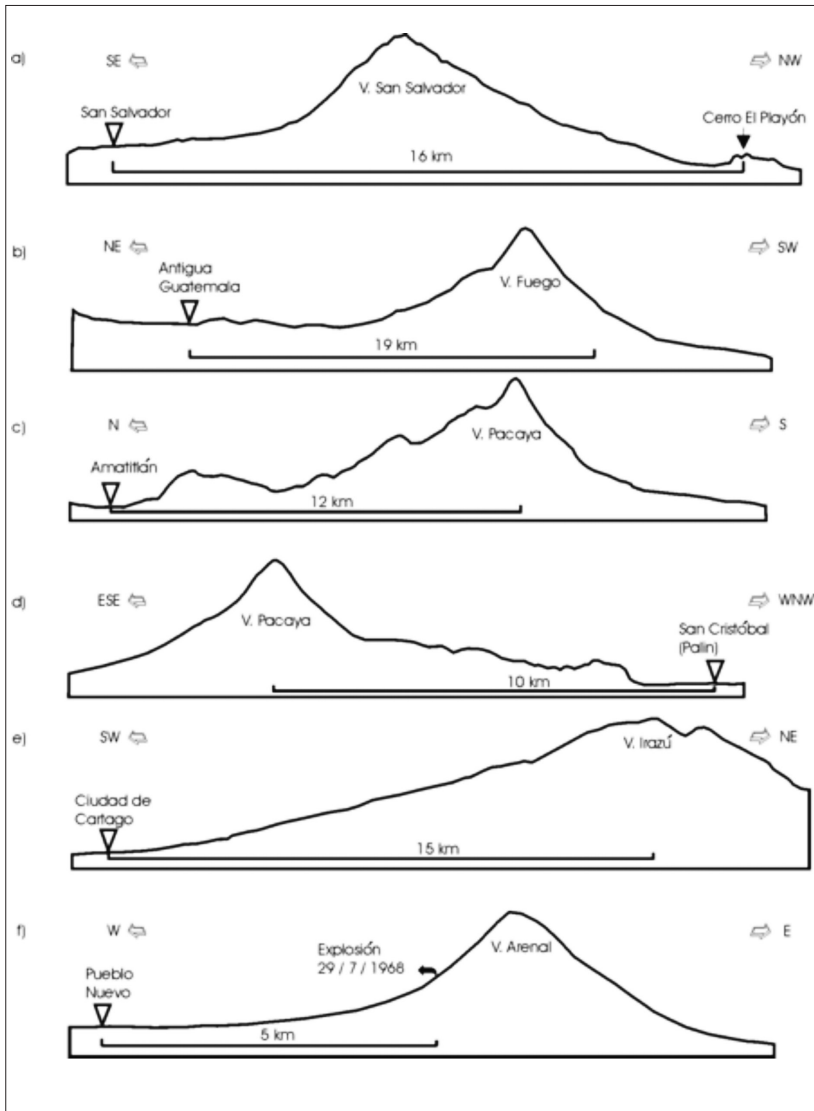


Fig. 2: Perfiles de los volcanes descritos en el texto
Muestra la distancia a las poblaciones citadas.

de un sismo grande a eso de la 1 pm se suceden otros, así como la actividad eruptiva. Se desprende de ello una incertidumbre de unas cuatro horas en torno al inicio, tanto de la erupción, como del evento sísmico concomitante.

Seguidamente en los documentos se habla de un terremoto a las 10 p.m. de la noche del 3 de noviembre, sin que se asocie actividad eruptiva alguna. Al respecto habrían dos posibilidades: 1) la hora está equivocada por ser una fuente basada en un testigo no presencial y por lo tanto corresponda con la erupción de la medianoche; 2) cabe la posibilidad de que se tratara de un sismo volcano-tectónico de magnitud moderada (se desprende del texto que fue corto, pero fuerte) y que pudiera ser precursor de la fase eruptiva reportada a eso de la medianoche que acompañaría la segunda erupción y generaría daños en la ciudad de San Salvador.

En cuanto al impacto de la sismicidad en la ciudad de San Salvador, es interesante que en las descripciones no se le dé tanta importancia al primer sismo ocurrido entre las 11 y las 3 pm, lo cual sugiere que la primera erupción no habría sido tan grande, lo que representaría una ruptura parcial del conducto. Es posible, eso sí, que el sismo pudiera haber generado daños parciales en la ciudad de San Salvador. A esto se agrega también la poca claridad sobre los daños generados por el segundo sismo ocurrido a las 10 la noche, el cual es descrito que ocurrió de manera instantánea y que si hubiese durado más tiempo (“un credo mas”) hubiese derribado templos y casas. En contraste, para el evento de la medianoche se indica que habría derribado edificios y casas. Cabe la posibilidad, en suma, que los daños en la ciudad de San Salvador podrían haber sido severos y parciales, de manera que eventualmente algunas estructuras como casas cayeran pero no al punto de destruir completamente la ciudad. Asimismo, por la descripción de los hechos, la hipótesis de que el sismo de las 10 de la noche fuera diferente y un precursor de la actividad de la medianoche es más probable.

Erupción del volcán de fuego en 1717

Actividad volcánica

En los documentos se reporta que desde la ciudad de Santiago (actualmente Antigua Guatemala) durante la mañana del 27 de agosto de 1717 el volcán empezó a “humear” más de lo que lo venía haciendo previamente, lo cual sugiere que desde hace algún tiempo ya había desgasificación y que esta iba en aumento (**figura 2 b**). Más tarde, a eso de las 7 de la noche del 27 de agosto de 1717 se habría iniciado la erupción, la cual *va in crescendo* hasta que entre la medianoche y la 1 a.m. del 28 de agosto de 1717 alcanza un clímax. Posteriormente, la actividad eruptiva disminuye, pero se mantiene todo el día 28 de agosto hasta que un nuevo pulso eruptivo, posiblemente mayor que el inicial, tiene lugar

después de las 6 p.m. y seguidamente continúa con altibajos hasta la media noche. De los textos se desprende que la actividad continuó hasta el día 29 de agosto de 1717, por lo menos durante la mañana. Los testimonios recogidos en la época por el notario Joseph Garín, contenidos en el Legajo 305 del Archivo General de Indias (Sevilla, España) y transcritos por Sisniega Muñoz (2006) contienen una riqueza descriptiva que permite confirmar esta secuencia eruptiva. De estos documentos se extrae el testimonio don Joseph González Batres, vecino de la ciudad de Guatemala, quien describe lo siguiente:

“...que la noche del día veinte y siete de Agosto passado de este año vio desde la Ciudad de Guatthemala donde se hallaba, que desde prima (sic) noche empezó uno de los volcanes de fuego a-ercharlo lentamente, y a la una de la medianoche tanto que parecía querer consumir el anvito que tiene la Ciudad y toda su comarca, que como a las tres de la madrugada paró, y se mantubo todo el día con obscuridad de nubes y humo hasta que puesto el sol a-veinte y ocho de d.ho mes de Agosto se descubrió el fuego con mas orror, y abundancia que la noche antessedente, pues del que arrojaba para avajo en ruedo piedras y llamas, que-endezaba para la Región parecía un volcan sobre otro todos de insendios los que pasaron a-las diez oras dela noche, interpu- estas oraciones, patente en ambas noches...volviendo dicho volcan a-el arrojio de-sus llamas con mas fuerza cerca de las cinco de la mañana del día Domingo veinte y nueve de dicho mes...”(Archivo General de Indias, Gobierno de Guatemala, Legajo 305).

En forma más resumida, pero contundente, el capitán don Miguel de la Barrera también vecino de la ciudad de Guatemala describió:

“...Dijo que vio echar fuego el volcan de-este nombre, las noches de-veinte y siete y veinte y ocho de Agosto passado de-este año, y la madrugada del día veinte y nueve con-tal violencia en tres ocasiones que juzgaron todos acavaria con la Ciudad...”(Archivo General de Indias, Gobierno de Guatemala, Legajo 305).

Las descripciones sobre actividad volcánica durante el mes de septiembre sugieren que esta habría disminuido considerablemente, lo cual es soportado por uno de los textos que describen que todavía para el 19 de septiembre el volcán seguía “echando humo” pero que agradecían a Dios por haberlos librado del fuego. Sin embargo, en el siguiente extracto es posible también suponer que la actividad volcánica y sísmica se habría prolongado hasta el mes de noviembre de 1717, según el testimonio del mismo capitán don Miguel de la Barrera el cual indica lo siguiente:

“...y hasta oy seis de Noviembre se-an-ido repitiendo tres espacios de movimientos de la tierra una de temblores ordinarios, otra de Bramidos del volcan que tambien hazen mover la tierra y causan grande orror a-los havitadores...” (Archivo General de Indias, Gobierno de Guatemala, Legajo 305) y más adelante agrega: “...que hizo el de fuego con su vorasidad despidiendo de si inexplicable porcion de-matheria, a aviendo consumido con su fuego por espacio de mas de dos meses, quanta matheria es capaz de quemarse...” (Archivo General de Indias, Gobierno de Guatemala, Legajo 305).

Actividad sísmica

La riqueza descriptiva plasmada en los documentos permite distinguir diferentes tipos de sismicidad durante el mismo periodo en que ocurre la actividad eruptiva del volcán de Fuego. En primera instancia, de forma concomitante con los episodios eruptivos, se describen vibraciones continuas y lentas, acompañadas de estruendos, que estremecían las puertas y ventanas, incluso las casas y la catedral. Los reportes relativos a estas trepidaciones continuas se extienden hasta el 18 de agosto de 1717. Para el día 5 de septiembre de 1717 se describen varios temblores desde antes de las 04 de la madrugada y hasta la noche de ese día. Estos temblores se describen como largos y no hay actividad eruptiva que se haya reportado simultánea con ellos. Posteriormente, la actividad sísmica disminuyó. El 29 de septiembre se describen tres sismos sucedidos en un intervalo de unos 15 minutos. Los primeros dos no son tan fuertes con respecto al tercero, al cual atribuyen los daños más importantes en la ciudad. Para el domingo 3 de octubre de 1717 se describe un sismo largo que generó movimientos hacia los lados.

Erupción del volcán Irazú en 1723

Actividad volcánica

Esta erupción la estudia Alvarado (1993) en su tesis doctoral. En este artículo se hará un extracto de lo que fue esta erupción, pues es importante su reseña por la actividad sísmica asociada. La erupción empezó el día 17 de febrero, cuando a las 3 de la tarde desde la ciudad de Cartago se observó en las alturas del volcán un *“plumaje muy fecundo”* que en la noche ya se observaban fenómenos de incandescencia que en el documento redactado por el gobernador Diego de la Haya Fernández, se les denomina *“llamas”* (Fig 2 e). Durante la actividad del volcán Turrialba

(Costa Rica) entre octubre de 2014 y mayo del 2015, se reportaron esos efectos de incandescencia que corresponden con el flujo de gases a alta presión y temperatura, que son observados en la noche como si fueran llamas que salen del cráter del volcán. Aun cuando no se descarta que las “*llamas*” observadas en 1723 correspondieran con magma durante las erupciones estrombolianas que podían ser observadas desde la ciudad de Cartago.

De las narraciones sobre la erupción se pueden diferenciar dos tipos de sonidos: 1) Retumbos que la población asociaba a la erupción y 2) Un sonido diferente que es descrito como un rumor sordo por debajo de toda la ciudad durante la noche del día 19 de febrero. Hacer la diferencia entre si ambos sonidos constituyen procesos volcánicos *per se* o que pudiera tratarse de enjambres de sismicidad volcano-tectónica que podría haberse generado a diferentes profundidades no es fácil. Lo más plausible podría ser lo segundo en vista de la distancia entre el volcán y la ciudad de Cartago (15 km en línea recta aproximadamente). En la mañana del día 20 de febrero, seguía el sonido descrito líneas arriba.

Todavía en abril de 1723 continuaba la actividad eruptiva, con eyección de material piroclástico de todo tamaño. El documento consultado llega hasta diciembre de 1723, sin conocerse hasta cuándo se extendió la actividad. No obstante, Peraldo (1996) refiere un documento de la Curia Metropolitana, fechado el 23 de junio de 1724 en que se describen corrientes de lodo (lahares) que transitaron por el río Reventado debido a “...*las muchas arenas que dimanaban del volcán...*” (Archivo Eclesiástico de la Curia Metropolitana, caja 11, folios 283 y 290, 23 de junio de 1724) lo que se interpreta que la erupción continuaba aún a mitad del año 1724.

Actividad sísmica

El día 20 de febrero a las 4 de la mañana se sintió en la ciudad un temblor grande que no provocó daños. Este sismo coincidió con el sonido sordo que se empezó a escuchar desde el día 19 de febrero. Luego en el documento se describe un efecto curioso ocurrido a las 6 de la mañana, que lo asocian con un retumbo grande, posiblemente porque se escuchó pero que “...*estremeció toda la ciudad abriendo las puertas y ventanas de viviendas de la ciudad...*”

Erupción del volcán Pacaya en 1775

Actividad volcánica

Si bien sobre esta erupción hay cierta riqueza descriptiva, la información que se desprende de ella genera muchas dudas cuando se trata de reconstruir los eventos. En primera instancia, si bien en los documentos se señala que la erupción inició el 2 de julio de 1775, no hay referencias en cuanto a la hora y únicamente es posible conocer que ocurrió durante la noche. Seguidamente se indica que la erupción ocurrió en el cerro conocido como “Los Humitos”, el cual no es fácil de ubicar, al menos, directamente de los documentos. En el “*Croquis del Bolcán de Pacaya en el Reino de Guathemala y Terreos adyacentes, Rebentaron en Fuego, Humo y Pedras el día 2 de de Jullio de 1775*” del Archivo General de Centroamérica, que encuentra reproducido en Feldman (1993), no hay referencia alguna a “*Los Humitos*”, solo se señalan dos bocas, la primera que se formó (mostrada con la letra F) y que se ubica en la parte inferior del volcán Pacaya (indicado en el croquis con la letra C) y la segunda denominada como “Gran Boca” (señalada con la letra H, ubicada más cercano a la cima del Pacaya). Sobre ese documento existen varias versiones de la época, con algunas variaciones, como la que se encuentra en Peraldo y Mora (1995). Por otra parte, únicamente se pudo encontrar una referencia en Sapper (1925) donde narra: “*En la falda NO del cráter encontré en 1892 ligeras fumarolas (“Los Humitos”) nacidas en 1891*”. Lo interesante del caso es que más adelante Sapper se refiere a la erupción de 1775 con base en datos de Montessus de Ballore (1884) y de la obra Kosmos Vol. IV de Alexander von Humbolt, con una fecha errónea del 11 de julio de 1775, y en ningún momento hace una conexión entre “*Los Humitos*” y la erupción. No es claro, entonces, si por coincidencia Sapper nombra el lugar donde ve las fumarolas como “*Los Humitos*” o bien si ya conocía ese topónimo para ese lugar. Actualmente ningún cono anexo al volcán Pacaya lleva ese nombre y el único cerro existente en el flanco noroeste del volcán Pacaya es el cerro Chino.

En cuanto al desarrollo de la erupción se describe que se formaron nueve “*bocas*”; sin embargo queda la duda sobre cómo habría sido la dinámica eruptiva que las generaron y cómo evolucionaron. Se habla que se habrían formado por lo menos nueve bocas y que algunas de ellas fueron cubiertas. En las que permanecen abiertas se describe una actividad profusa al mismo tiempo que se habla de una boca principal, que es la que está permanente y se acerca lentamente al volcán Pacaya. La

descripción es confusa y contradictoria con respecto a la actividad de las bocas. Por otro lado, en uno de los textos se hace referencia a que las “nueve bocas” y “respiraderos” ocupan un espacio de “legua y media de largo y cincuenta varas de ancho”. El “largo”, equivaldría a unos 6 a 7,5 km, lo cual significa que las bocas habrían llegado hasta el sector suroeste del valle del río Michatoya donde se asienta la ciudad de Amatitlán (**Fig 2 c**), lo cual no parece plausible. Incluso se habla que al cabo de 30 días se van “descubriendo mayores bocas” por lo que queda la duda si se trata de nuevos cráteres o es que los existentes se han hecho más grandes. La literatura volcanológica actual atribuye repetidamente al cerro Chino la erupción de 1775. Sin embargo, esta relación no es clara, al menos, en la literatura consultada. Kitamura y Matías (1995), por ejemplo, no asocian ninguno de los niveles de tefra de caída que estudiaron a la erupción de 1775. Dichos autores describen una unidad de depósitos de tefra (que denominan Pc-Pt12) y una colada de lava (dirigida hacia el Oeste) que provendrían del cerro Chino, pero sugieren que corresponderían con una erupción ocurrida en el año 1565 con base en dataciones radiométricas. La erupción de 1565 es citada por Sapper (1925) y por Paniagua (2002). Adicionalmente encuentran que el depósito de tefra siguiente (unidad Pc-Pt13) tiene muy poco espesor para justificar la magnitud de la erupción de 1775 y además no tiene una colada de lava asociada. Los datos y resultados de Kitamura y Matías (1995), no parecen ser suficientes para elucidar cuál depósito podría estar asociado con la erupción de 1775. En su trabajo no se explica dónde se tomaron las muestras para carbono 14 ni su contexto volcanológico, además, la cantidad de dataciones no es suficiente para resolver la posición temporal de los depósitos de tefra. Por otro lado, en la descripción de los depósitos de tefra no se valoran aspectos tales como el retrabajo del material que puede llevar a confusiones, entre otros aspectos importantes a considerar en los estudios tefroestratigráficos. Por lo tanto, la posibilidad de que eventualmente los depósitos de tefra y la colada de lava del nivel Pc-Pt12 puedan estar asociados a la erupción de 1775 queda abierta.

Actividad sísmica

En los documentos se hace referencia a sismicidad percibida antes y después de que ocurriera la erupción del cerro “Los Humitos”. En uno de los textos contabilizan “7 u 8 temblores” con “una especie de ruido subterráneo o hervidero” en la ciudad de Antigua Guatemala a la cual se refiere como “arruinada”. Asimismo en “Amatitan” se reporta que “en

un solo día se sintieron setenta temblores”. Sin embargo, es interesante, que en los documentos no se haga tanto énfasis en la sismicidad. Esto se discutirá en el apartado respectivo.

Discusión

En este artículo se lleva a cabo una reconstrucción histórica de cuatro erupciones volcánicas que tuvieron lugar en la época colonial de América Central, a partir de fuentes primarias, secundarias y literatura volcanológica existente. Esto permite poner en evidencia cómo, desde una asociación Historia-Geología y, particularmente desde la Sismología Histórica, es posible obtener información valiosa que permite analizar procesos sísmicos y volcánicos, así como su relación, a la luz del conocimiento actual.

Actividad volcánica

Las erupciones descritas en los documentos y otras fuentes las podemos dividir en dos grupos: el primero que corresponde con las erupciones generadas en focos centrales y el segundo aquellas generadas en conos ubicados en los flancos. En el primer grupo tenemos las erupciones de los volcanes Fuego (1717) e Irazú (1723) y en el segundo tenemos las erupciones del cono El Playón en 1658 (asociado al volcán San Salvador) y el cerro “*Humitos*” en 1717 (conocido así durante la colonia y que está asociado al volcán Pacaya). Nos extenderemos principalmente en este segundo grupo, cuyas erupciones tuvieron la particularidad de formar varios cráteres en contextos geológicos muy diferentes. El volcán San Salvador y los conos volcánicos asociados como el Playón, estarían posicionados dentro de una zona de fallamiento NO-SE (Major et al., 2001; Lexa et al., 2011; Ferrés et al., 2011). Las descripciones de las fuentes primarias dejan con claridad que hubo una migración de la actividad eruptiva en dirección a la cúspide del volcán San Salvador (no se sabe hasta qué altura llegaría). Esta erupción generó una colada de lava tipo a’a bastante extensa de composición basáltico-andesítica (Ferrés et al., 2011).

El caso del cerro “*Humitos*”, en el volcán Pacaya, es más complejo por cuanto no es claro si este correspondería con el actual cerro Chino, aunque las descripciones históricas los acercan y la literatura volcanológica actual así lo ha establecido. Partiendo del supuesto de que en efecto son los mismos, la posición de este foco dentro del macizo del volcán Pacaya sugiere que podría estar asociado a una zona de debilidad remanente de un colapso del flanco SW del volcán Pacaya (Vallance et al., 1995).

La diferencia de composición del magma y, consecuentemente de viscosidad, así como otros factores como la cristalinidad condiciona la manera en que este elige la ruta a seguir para llegar a la superficie. Es por ello que, en general, los magmas basálticos (de poca viscosidad) asciendan a lo largo de las fallas (sin cortarlas), en tanto que magmas un poco más viscosos como los basáltico-andesíticos pueden moverse a lo largo de fallas, aunque también pueden cortarlas (Zobin, 2003). Aunque claramente el mecanismo y ruta de ascenso del magma es muy complejo, en general vemos que el tipo de magmatismo asociado a la erupción del cerro El Playón, así como del volcán Pacaya (típicamente basáltico, según Vallance et al., 1995) es bastante concordante con lo observado en las erupciones descritas en los documentos.

Actividad sísmica

En las erupciones estudiadas resaltan las descripciones sobre la actividad sísmica que ocurría en diferentes estadios de actividad, con diferentes grados de detalle y matices. La sismicidad en los volcanes tiene muchas particularidades por cuanto refleja procesos complejos que tienen que ver con la dinámica interna de transporte de fluidos (gases, magma y otros fluidos) así como los procesos asociados con ellos y, por otro lado, con el estado de los esfuerzos a nivel local y regional. Tenemos entonces un primer conjunto de señales sísmicas generadas en los volcanes que es el resultado directo de las vibraciones generadas por la circulación de los fluidos dentro del macizo. Son movimientos que pueden ser transitorios o pueden llegar a durar minutos a horas y generalmente no son percibidos. Otro conjunto de señales sísmicas en los volcanes está asociado con las explosiones volcánicas, una vez que la erupción está en curso, y se generan por la descompresión y desgasificación del magma producto de la fragmentación. Es común que estas señales contengan una fase que tiene que ver con la energía de la explosión que se propaga en el aire, en forma de ondas sonoras y de choque (Ibáñez y Carmona, 2000), las cuales generan trepidaciones y pueden hacer vibrar las ventanas, por ejemplo. El tercer conjunto de señales que podemos encontrar en los volcanes, son conocidas como sismos volcano-tectónicos y son generados por la ruptura del medio rígido y consecuente movimiento a lo largo de los planos de ruptura.

En estos últimos, lo más complejo de determinar es la fuente, ya que en un volcán activo la sismicidad volcano-tectónica puede resultar de: 1) la transmisión de energía como dinámica de una tectónica regional (incluso local) y 2) la transmisión de energía debido a la interacción

con la dinámica de los fluidos dentro del sistema volcánico (Ibáñez y Carmona, 2000).

De cuatro casos históricos analizados, hay mayor certeza de que únicamente para el caso de la erupción del cerro El Playón en 1658 se habrían generados daños de importancia en la ciudad de San Salvador por causa de los procesos magmáticos asociados con ella. La secuencia sísmica la comprende un conjunto de sismos precursores, un primer sismo asociado con el colapso del flanco NE del cerro El Playón y la consecuente erupción, un evento premonitor de la segunda explosión asociada con la formación de los otros cráteres y que estaría acompañada también por un sismo, el de mayor magnitud, que habría generado los daños más importantes en la ciudad. El sismo principal habría sido percibido a una distancia de hasta 15 km del centro eruptivo. Peraldo y Montero (1999) calculan una magnitud de 6,0 (a partir de la máxima intensidad, la cual estiman en VIII), la cual es razonable con base en Zobin (2001), quien señala que la magnitud (Mw) de los sismos volcano-tectónicos significativos varía entre 4,5 y 6,0 en caso de erupciones fisurales o en flanco de los volcanes. Es probable incluso, que eventualmente la magnitud pudiera ser menor, considerando la baja calidad de las construcciones de la época, así como eventualmente otros efectos tales como amplificación de ondas sísmicas en el área bajo la ciudad. El hecho de que la sismicidad fuese concomitante con las erupciones sugiere que sea volcano-tectónica ligada a los procesos de ascenso y salida de magma a la superficie, por lo que se concuerda con la tesis de Peraldo y Montero (1999). En este sentido también se esperaría que esa sismicidad fuera somera (< 5 km).

En el caso del volcán Arenal (Costa Rica), vemos que el evento sísmico más significativo antes de la erupción lateral del 29 de julio de 1968 ocurrió el día 17 de julio y tuvo una magnitud Mw 5,1 según reporta Zobin (2001) con base en datos del International Seismological Center. Melson (1977) con base en datos de T. Matumoto y T. Minakami indica que la magnitud máxima alcanzada durante el enjambre horas antes de la erupción no habría sido mayor a 4,5. La primera explosión ocurrió el 29 de julio a las 07:30 hora local y formó tres cráteres alineados E-O, aunque no es posible saber si se formaron simultánea o secuencialmente (Alvarado et al., 2006 y referencias allí citadas). Queda destruida la población de Pueblo Nuevo (**figura 2 f**). Este primer momento fue acompañado simultáneamente por un temblor que, según un testigo, movía fuertemente su casa (ver Apéndice 1). El 30 de julio a las 2:30 pm una nueva explosión, al parecer más fuerte que la primera

volvió a producir un sismo que estremeció las viviendas, y posiblemente corresponde con la apertura de otro cráter. El Castillo, población donde se encontraba el testigo que narró los sucesos (ver **Apéndice 1, figura 1**) estaba a una distancia de 5 km del volcán Arenal. Esta distancia es la tercera parte de la distancia entre el foco eruptivo de El Playón y la ciudad de San Salvador, no obstante, este macizo volcánico es mucho más grande y con una historia eruptiva mucho más compleja y violenta que el Arenal. Las perturbaciones generadas por el movimiento de magma desde una cámara magmática de mayor tamaño se traducirían en una sismicidad volcano-tectónica que puede generarse en un área mayor, en superficie y profundidad, y tener mayor impacto. También queda abierta la posibilidad de que hubiera existido perturbación en fallamientos corticales cercanos al volcán como lo describen Schmidt-Thome (1975), quien propone una serie profusa de fallas que cortan el área donde se asienta la ciudad de San Salvador y que tienen un rumbo NO, son verticales a subverticales; o Lexa et al. (2011) quienes proponen una estructura en graben de rumbo ONO – ESE para el centro de El Salvador en donde se enmarcan los volcanes San Salvador, El Playón y la caldera de Ilopango y un fallamiento secundario de rumbo NNO - SSE casi paralelas a una zona de debilidad cortical que incluye al volcán San Salvador.

En el caso de la erupción del volcán de Fuego, las narraciones nos permiten poner en evidencia diferentes tipos de sismicidad. En primera instancia se describen vibraciones continuas que acompañaban la actividad eruptiva y es claro cómo en ningún momento hay referencias a explosiones súbitas, tal y como se plasma en la siguiente descripción: *“...causando siempre que con fuerza las echava, movimiento continuo de tierra, aunque no muy grande pero capaz de hacer menear puertas, ventanas y aldabas, que se oían...”* (Archivo General de Indias, Gobierno de Guatemala, Legajo 305).

La actividad eruptiva se acompañó de enjambres de sismos volcano-tectónicos que alcanzarían un máximo de magnitud el 5 de septiembre cuando se describen 2 eventos durante el día y otro en la tarde que llamaron la atención. Ya para el 16 de septiembre esta actividad sísmica iba disminuyendo. El 29 de septiembre de 1717 se generan tres sismos después de las 6 de la tarde, de los cuales el tercero destruye la ciudad de Santiago de los Caballeros (Antigua Guatemala). Peraldo y Montero (1999) asignaron a este último sismo una magnitud Ms 6,5. Las descripciones contenidas en las fuentes documentales de la época no dejan dudas sobre carácter local de los sismos. El testimonio don

Joseph González Battres, vecino de la ciudad de Guatemala, describe lo siguiente sobre los temblores:

“...que la noche de San Miguel poco despues de las oraciones se experimentó un grande temblor con expantoso ruido, y saliendo el declarante huyendo al patio de su casa empessarón a caer Texas de-que se escapó por la prestreza que tubo en la salida a dicho patio, en-el que luego experimentó segundo temblor, y espentoso ruido tan grande o maior que-el primero y de-suerte que el texado despedia las Texas, y unos arboles frutales, la fruta que tenían y cessado que-fue dicho segundo temblor, no hubo valor en ninguno como en otras ocaciones lo avía avido para entrar a la vivienda dela casa mantiniendose en el atio hasta que como a-la media ora poco menos. Vino el tercer temblor tan desmedido en la duración, y movimiento de tierra que causaba, que fue preciso por la necesidad tender el cuerpo en el suelo esperando por instantes les tragase la tierra...”
(Archivo General de Indias, Gobierno de Guatemala, Legajo 305).

Por otra parte el capitán don Miguel de la Barrera narra lo siguiente:

“...día de S.n. Miguel veinte y nueve de septiembre, poco despues de anocheser, cerca de las siete de la noche con movimientos tan grandes y extraordinarios que-era levantada la tierra de avajo para arriba que-parece-que-el fuego del volcan reprimido de la tierra...”(Archivo General de Indias, Gobierno de Guatemala, Legajo 305).

Los testimonios contenidos en el legajo 305 también son consistentes en reportar varias decenas de réplicas luego de los sismos del 29 de setiembre de 1717, tal y como lo describe el testimonio del don Félix de Castro presbítero promotor fiscal de la Curia Eclesiástica y administrador del Hospital de San Pedro de la ciudad de Guatemala: *“...experimentando aquella noche los que quedaron vivos mas de treinta, o quarenta temblores...”*(Archivo General de Indias, Gobierno de Guatemala, Legajo 305).

La información obtenida nos hace soportar la interpretación de Peraldo y Montero (1999) quienes propusieron que una fuente sísmica cortical cercana a la ciudad de Santiago de los Caballeros sería el origen de los temblores del 29 de setiembre de 1717. Sin embargo, queda la duda sobre la naturaleza de la perturbación del campo de

esfuerzos que habría activado ese fallamiento, por cuanto puede estar ligada directamente con la actividad volcánica o bien puede ser totalmente independiente de ella. Hutchison et al. (2014) sugiere lo primero y plantea que la sismicidad del 29 de setiembre estaría ligada a una intrusión desde el volcán Fuego, quizás en forma de dique. Sin embargo, la discusión sobre este particular queda abierta ya que con la información disponible no es posible evacuar esa duda. Finalmente, la actividad sísmica que se extracta de los documentos durante este periodo culmina con la descripción de un sismo ocurrido el 3 de octubre y que generó movimientos “*en olas*”, lo cual es típico de una fuente sísmica lejana que no tendría relación con la actividad volcánica. Peraldo y Montero (1999) consideran este sismo asociado a la subducción.

La erupción del volcán Irazú en 1723 es muy similar a la del volcán de Fuego, donde la sismicidad es posible que se haya generado por enjambres de sismos volcano-tectónicos de magnitud moderada ($M < 4,5$) pero descritos como muy frecuentes.

La erupción de 1775 del volcán “*Humitos*”, del macizo del volcán Pacaya, es narrada con menos detalles, por lo que quedan muchas interrogantes. En los documentos se hace referencia a dos tipos de sismicidad: 1) Trepidaciones generadas por la actividad volcánica mencionadas como “*palpitación de la tierra*” o “*especie de ruido subterráneo o hervidero*”; y 2) enjambres sísmicos generados por fuentes corticales cercanas activadas por el movimiento de magma (actividad volcano-tectónica), según se indica en los documentos: “donde en un solo día se sintieron setenta temblores”. Es interesante, sin embargo, que en los documentos no se haga tanto énfasis en la sismicidad, lo cual sugiere que: 1) Esto refuerce la hipótesis de que la erupción de 1775 hubiese sido un episodio menor, y 2) que haya un sesgo de parte de los escribanos hacia la descripción de la actividad volcánica en detrimento de la descripción de la actividad sísmica con algún fin particular. En este sentido, Peraldo (2014) propone que la erupción del Pacaya, fue en parte usada para tener otro motivo para trasladar la ciudad de Santiago de los Caballeros al Valle de la Ermita, tal como el poder real sugería, al que se oponía el poder eclesiástico. No obstante, aunque también se generó apertura de cráteres, es difícil aportar una hipótesis sobre el tamaño de los sismos, por cuanto el colapso de las casas en San Cristóbal de Amatitán referidas en la información documental (**Fig 2 d**), también pudo

Fig. 6. Plato con imagen de edificación (fotografía Ana Rodríguez, 2004).

generarse por la caída profusa de ceniza, tal y como se evidencia en el siguiente extracto: "...al de San Cristóbal arruinado con el peso de la arena y movimientos de la tierra." (Archivo General de Indias, Audiencia de Guatemala, legajo 450).

Conclusión general

Las erupciones históricas analizadas en este trabajo dejan abierta una serie de preguntas sobre la posible interpretación de los procesos sísmicos y volcánicos ocurridos en la época de la colonia. El análisis a la luz del conocimiento actual también pone en evidencia los avances y vacíos que todavía existen en la investigación geológica, geofísica y geográfica de los volcanes estudiados, así como la disparidad en el conocimiento que hay en estos ámbitos en los países de América Central. Los avances que se puedan hacer desde estas disciplinas, en alianza con análisis históricos pertinentes de las diferentes épocas estudiadas que enmarcan los procesos geológicos acá analizados, permitirán reconstruir de la mejor manera los eventos geológicos del pasado con miras a una mejor gestión del riesgo sísmico y volcánico en el futuro.

Agradecimientos

Esta investigación ha sido parcialmente apoyada por el proyecto de investigación N°113-B4-082 "Patrones sísmicos: una ventana a la comprensión de la dinámica interna de los volcanes activos de Costa Rica", de la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica. A los editores del presente dossier por habernos invitado a participar en él. Asimismo se agradece la revisión científica y los comentarios del Geól. Gerardo J. Soto, que mejoraron y enriquecieron este trabajo.

Fuentes consultadas

Alvarado, G.E. (1993). *Volcanology and petrology of Irazú Volcano*, Costa Rica (Tesis de doctorado). Universidad de Kiel. Kiel, Alemania.

Alvarado, G.E., Soto, G.J., Schmincke, H.-U., Bolge, L.L., Sumita, M. (2006). *The 1968 andesitic lateral blast eruption at Arenal volcano*, Costa Rica. *J. Volcanol. Geotherm. Res.* 157 (1–3), 9–33.

Alvarado, G. E. (2011). *Los volcanes de Costa Rica: geología, historia y riqueza natural*. San José, Costa Rica: EUNED.

Feldman, L. (1993). *Mountains of fire, lands that shake. Earthquakes and Volcanic Eruptions in the Historic Past of Central America (1505-1899)*. Culver City, California: Labyrinthos.

González, C. (1994). *Temblores, terremotos, inundaciones y erupciones volcánicas en Costa Rica 1608-1910*. Cartago, Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Huidobro, C. (1862). *Los temblores de tierra. Anales de la Universidad de Chile*, 21 (1), 562-584.

Ferrés, D., Delgado Granados, H., Hernández, W., Pullinger, C., Chávez, H., Castillo Taracena, C.R., Cañas-Dinarte, C., (2011). Three thousand years of flank and central vent eruptions of the San Salvador volcanic complex (El Salvador) and their effects on El Cambio archeological site: a review based on *tephrostratigraphy*. *Bull. Volcanol.*, 73, 833–850. DOI 10.1007/s00445-011-0465-0.

Hutchison, A.A., Cashman, K.V., Williams, C.A., Rust, A.C. (2014). The 1717 eruption of Volcan de Fuego, Guatemala: Cascading hazards and societal response. *Quaternary International*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2014.09.050>.

Ibáñez, J. M., & Carmona, E. (2000). *Sismicidad Volcánica*. Curso Internacional de Volcanología y Geofísica Volcánica.

Kitamura S. & Matías O. (1995): Tephra stratigraphic approach to the eruptive history of Pacaya volcano, Guatemala. *Science Reports – Tohoku University, Seventh Series: Geography*, 45 (1), 1-41.

Lardé y Arthés, J. (1960). *Obras completas*. San Salvador, El Salvador: Publicaciones del Ministerio de Cultura.

Lardé y Larín, J. (1978). *El Salvador: Inundaciones e incendios, erupciones y terremotos*. San Salvador, El Salvador: CONCULTURA.

Lexa, J., Šebesta, J., Chavez, J., Hernández, W., Péckay Z. (2011). Geology and volcanic evolution in the southern part of the San Salvador Metropolitan Area. *Journal Geosciences*, 58(105 – 140).

Major, J.J., Schilling, S.P., Sofield, D.J., Escobar, C.D., and Pullinger, C.R. (2001). *Volcano hazards in the San Salvador*. U.S. GEOLOGICAL SURVEY Open-File Report 01-366.

Marr, W. (1863). *Viaje a Centroamérica; introducción y versión literaria de Juan Carlos Solórzano F.* San José, Costa Rica: Editorial de la Universidad de Costa Rica.

Montessus de Ballore F. (1884). *Temblores y erupciones volcánicas en Centro-América*. El Salvador, San Salvador, Imprenta Dr. Francisco Sagrini.

Paniagua, S. (2002). *Síntesis de algunos volcanes activos y peligrosos de América Central: prevención, mitigación y desastres*. Panamá, CEPREDENAC.

Peraldo, G. (1996). *Desastre natural y planificación urbana. Reflexiones sobre los conceptos*. *Reflexiones*, 43 (13-23).

Peraldo, G., & Mora, M. (1995). Las erupciones volcánicas como condicionantes sociales: casos específicos de América Central. *Anuario de Estudios Centroamericanos*, 21 (1-2), 83-110.

Peraldo, G., & Montero, W. (1996). La secuencia sísmica de 1717, Guatemala. Efectos y respuestas sociales. En García Acosta, V. (Ed.), *Historia y Desastres*, tomo I (pp. 115-162). Colombia: Tercer Mundo Editores.

Peraldo, G., & Montero, W. (1999). *Sismología histórica de América Central*. México D.F., México. Instituto Panamericano de Geografía e Historia.

Peraldo, G. (2014). *Crónicas telúricas de América Central*. Cartago, Costa Rica: Editorial Tecnológica.

Quirós, C. (1992). Un encuentro entre la Geología y la Historia colonial. *Reflexiones*, 1, 23-26.

Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la lengua española*. México D.F., México: Espasa.

Sáenz, R. (1977). Erupción del volcán Arenal en el año 1968. *Revista Geográfica de América Central*, 1 (5-6), 149-188.

Schmidt-Thomé, M. (1975). The geology in the San Salvador area (El Salvador Central America), a basis for city development and planning. *Geologisches Jahrbuch*, 13, 207-228.

Sisniega Muñoz, A.C. (2006). *El terremoto de San Miguel y los monumentos de Santiago capital del reino de Guatemala: un enfoque arqueológico* (Tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala. Nueva Guatemala de la Asunción, Guatemala.

Vallance, J.W., Siebert L., Rose Jr. W.I., Girón J.R., Banks N.G. (1995). Edifice collapse and related hazards in Guatemala. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, 66, 337-355.

Zobin, V.M., (2001). Seismic hazard of volcanic activity. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, 112, 1-14.

Zobin, V.M., (2003). *Introduction to volcanic seismology*. Amsterdam, Holanda: ELSEVIER.

Información documental y hemerográfica

Archivo Eclesiástico de la Curia Metropolitana, caja 11, folios 283 y 290, 23 de junio de 1723.

Archivo General de Centro América, A1.1, expediente 2, Legajo 1.

Archivo General de Centro América, A1.1, expediente 2, Legajo 1, Folios 4 a 5.

Archivo General de Indias, Gobierno, Guatemala., Leg. 305.

Archivo General de Indias, Audiencia de Guatemala, Leg. 450.

Periódico La Nación, miércoles 31 de julio de 1968, págs 30 a 32.

Periódico La Nación, 4 de agosto de 1968, pag 100.

Apéndice 1

Datos históricos de las erupciones de los volcanes: San Salvador (1658), Fuego (1717), Irazú (1723), Pacaya (1775) y Arenal (1968).

Volcán - Referencias	Fecha (año/mes/día)	Hora aproximada (*)	Actividad volcánica	Actividad sísmica
San Salvador (El Salvador) (1) A.G.C.A., A1.1, Exp.2, Leg. 1 (2) A.G.C.A., A1.1, Exp.2, Leg. 1, Folios 4 a 5	1658/11/03	Amanecer (alrededor de las 05:50 de la madrugada)		Primeros sismos sentidos: "...El domingo pasado tres desde el amanecer comenzaron algunos temblores y con el día apretaron..." (1)
		Entre las 11:00 y las 2:00 de la tarde	Referencias al inicio de la erupción, en el cerro El Playón: "...El principio de este fuego fue su reventazón arriba en un cerro que esta junto al volcán grande [volcán de San Salvador]. Reventó domingo 3 de noviembre de 1658 a las 11 o las 12 del día... y en la cumbre de dicho serro[El Playón] reventó luego una voca grande echando nueva ceniza que hasta hoy continua... dicha boca de fuego tiro por el serro abajo..." (1)	"Reventó domingo 3 de noviembre de 1658 a las 11 o las 12 del día con temblor grande..." (1) "...pues a la una el día quando esta ciudad estava tan descuidada y los vecinos della, vino un temblor horrible y formidable y se fueron continuando otros muchos que obligaron a todos religios y vecinos a desamparar casas y conbentos..." (2)
			"...Domingo entre la una y dos de la tarde que se contaron tres de este presente mes de noviembre de mil seiscientos cinquenta y ocho años...y estando en medio de este conflicto dio un trueno o traquido tan grande que no se puede encarecer	"...Domingo entre la una y dos de la tarde que se contaron tres de este presente mes de noviembre de mil seiscientos cinquenta y ocho años hubo tan grande temblores sucesivos que causaron mucho grimo y espanto..." (1)

Volcán - Referencias	Fecha (año/mes/día)	Hora aproximada (*)	Actividad volcánica	Actividad sísmica
			<p><i>el ruido y estruendo que hizo y sucesivamente se fue continuando este ruido cuando se vido que en medio del volcán hacia la parte del pueblo de Nejapa había reventado levantando tanta humareda que al parecer llegaba hasta el cielo despidiendo de si el humo y lloviendo tanta máquina de arena...” (1)</i></p> <p>Referencias al desprendimiento de una parte del flanco del cerro El Playón: “...reventó un cerro grande en agua y con tal violencia que en mas de una legua de tierra llana hizo una inundacion hasta cerca del dicho pueblo de Opico...”(1)</p>	<p>“...y mas los bramidos que insesantemente esta causando con esto ordinarios temblores unos mayores que otros...” (1)</p>
	<p>Entre el 1658/11/03 y el 1658/11/04</p>	<p>Entre las 10:00 pm y la medianoche</p>	<p>Referencias a la formación de nuevos cráteres: “...y como a una legua poco mas a los doce de la noche del dicho dia reventó otra...y con esto se abrieron otras seis bocas grandes sin muchas pequeñas y todos solo han quedado la que causo el terremoto, es confusión berla echar de si tanta maquina de fuego y piedra para arriba que parecen aves remontadas por la region encendidas...las bocas que se apagaron son tan orrendas que llegado a la orilla no ay vista...”(1)</p>	<p>Ocurre un segundo terremoto: “...a las doce de la noche del dicho diarevento otra que causo el terremoto en esta ciudad... derribando templos, conventos y casas de los vecinos...”(1)</p>

Volcán - Referencias	Fecha (año/mes/día)	Hora aproximada (*)	Actividad volcánica	Actividad sísmica
			<p>La actividad eruptiva fue: "...el fuego desde estas bocas fueron labrando el volcán por la cumbre arriba, ya está la llama en la cumbre que se puede ver desde la ciudad de San Salvador..." (1)</p> <p>"...el Volcán con todo está lleno de bocas por esta parte la llave visto que baja acia San Salvador..." (1)</p>	<p>"...y mas los bramidos que insesantemente esta causando con esto ordinarios temblores unos mayores que otros..." (1)</p>
			<p>Referencias a la formación de nuevos cráteres: "...y como a una legua poco mas a los doce de la noche del dicho día reventó otra...y con esto se abrieron otras seis bocas grandes sin muchas pequeñas y todos solo han quedado la que causo el terremoto, es confusión berla echar de si tanta maquina de fuego y piedra para arriba que parecen aves remontadas por la region encendidas...las bocas que se apagaron son tan orrendas que llegado a la orilla no ay vista..."(1)</p> <p>La actividad eruptiva fue: "...el fuego desde estas bocas fueron labrando el volcán por la cumbre arriba, ya está la llama en la cumbre que se puede ver desde la ciudad de San Salvador..." (1)</p>	<p>"...El mesmo día como a las diez de la noche vino otro temblor que aventajó a los anteriores tan instantáneo que a durar un credo mas, puciera por tierra templos y cassas pero quedaron tan arruinadas que son inhabitables..." (1)</p> <p>Esta referencia se incluye por cuanto parece ser contradictoria con los reportes de daños más severos indicados en los reportes anteriores: "...y mañana 8 del corriente se hace otra procesión de sangre de niños que con aber sido tan espantoso el terremoto pasado como lo testifican algunos ancianos que hoy viven no llega al extremo que al presente y pruebase señor que el convento de Santo Domingo de</p>

Volcán - Referencias	Fecha (año/mes/día)	Hora aproximada (*)	Actividad volcánica	Actividad sísmica
	1658/11/04	10:00 – 11:00 de la mañana	<p>“...el Volcán con todo está lleno de bocas por esta parte la llave visto que baja acia San Salvador...” (1)</p> <p>Referencia a un nuevo pulso eruptivo: “... Cantada ya la misa y acabada la procesión antes de salir de la iglesia que sería como a las diez u once del día, se vido que una nube congelada de arena se venía caiendo sobre todo el pueblo y todo el valle del curato de los vecinos de dicho pueblo [Opico] ...? (1) Este pulso habría durado varias horas: “...que duro esto mas de dos oras...y luego fue sesando el riesgo y quiso Dios como tan misericordioso, amaneciese el día convertido en noche” (1)</p>	<p>dicha ciudad no llegó a partir y maltratar los arcos de las iglesias que son de notable fortaleza...solo decimos que el daño presente no se puede reparar con veinte mil pesos...” (1)</p> <p>Se mantiene la actividad sísmica sentida: “... tantos temblores y terremotos como desde el tres del corriente an continuado...” (1).</p> <p>“...y desde el mismo punto que sucedió el primer temblor hasta hoy siete del corriente no an faltado ni faltan...” (1)</p>
<p>Volcán de Fuego (Guatemala)</p> <p>(3) A.G.I., Gob. Guat., Leg. 305</p>	1717/08/27	Desde la mañana	<p>Referencias al inicio de la erupción: “...el viernes veinte y siete de agosto desde por la mañana empezó unos de los quatro volcanes que cercan la ciudad de Guathemala a echar más humo del que regularmente echa...” (3).</p>	No hay referencia de actividad sísmica.

Volcán - Referencias	Fecha (año/mes/día)	Hora aproximada (*)	Actividad volcánica	Actividad sísmica
	Entre el 1717/08/27 y el 1717/08/28	Entre las 07:00 pm hasta la 1:00 de la madrugada	Referencias al clímax eruptivo: <i>"...comenzó el volcán a echar fuego, como desde las siete de la noche llegando a tal aumento a la una de ella, que la voracidad del mismo fuego, u otro algún efecto del volcán hacia hizo tan grande y tremendo bramido continuo..."</i> (3). <i>"...este fue creciendo [se refiere al humo] hasta que a la media noche empezó a echar tanto fuego, con tan gran estruendo y ruido que se percibió por algunas partes en cien leguas de distancia y por otras partes en doscientas leguas... y entendimos los habitantes de Guathemala quedar consumidos y aniquilados con la gran cantidad de fuego, y rios de el y de la piedra encendida que despedía..."</i> (3).	Se percibe actividad sísmica que acompaña el inicio de la erupción: <i>"...el estruendo de dicho bolcán era con temblor continuo que movía las cassas, y la Iglesia Cathedral como el más recio temblor que, tal sería?"</i> (3). <i>"...y tremendo bramido continuo y sin cesase en seis horas, que la ciudad se estremecía, aunque con lentitud, las puertas y ventanas temblaban y los habitantes (...) tan grande horror..."</i> (3).
	1717/08/28	Durante la madrugada	Referencias a la disminución en la actividad eruptiva: <i>"...con lo cual se serenó esta tormenta a la madrugada el día veinte y ocho..."</i> (3)	<i>"...y se celebraron muchas missas en las puertas de dicha iglesia por el temblor continuo que causaba el estruendo y ruido del Bolcán..."</i> (3).

Volcán - Referencias	Fecha (año/mes/día)	Hora aproximada (*)	Actividad volcánica	Actividad sísmica
		De las 06:00 pm hasta la medianoche	<p>Referencias a un incremento en la actividad eruptiva: “...este diasavadoprosiguió todo wel bolcán echando gran cantidad de humo, ceniza, y arena y a la oración bolvió con mayor horror el ruido originado de los bramidos que dava,...ya despedía mas fuego que la noche antecedente, y los rios de fuego y piedra encendida en maior abundancia...Iglesias y cassas por dichos bramidos ya despedía mas fuego que la noche anterior” (3).</p> <p>“...hasta el dia siguiente, [28 de setiembre] en que ceso el rumor, aunque no el fuego, y humo, el cual se augmentó a las cinco de la tarde volviendo el estrepito hasta las diez horas de la noche en cuió tiempo se volvieron suscitar los lamentos...” (3).</p> <p>Referencias a los altibajos en la actividad eruptiva: “...y al signar el obispo con el pectoral en el conjuro se entro el fuego en el bolcanzeo el ruido y de correr el rio de piedras y fuego, que todo duro hasta la medianoche...” (3).</p>	Se mantiene la actividad sísmica: “...y el continuo temblor de tierra...” (A.G.I., Gob. Guat., Leg. 305).

Volcán - Referencias	Fecha (año/mes/día)	Hora aproximada (*)	Actividad volcánica	Actividad sísmica
	1717/08/29	Durante la mañana	<i>“...en cuio tiempo se volvieron suscitar los lamentos, confesiones, procesiones conjuros, absoluciones y exortaciones y lo mismo sucedio la mañana del dia siguiente veinte y nueve de agosto siendo estos tres días en esta ciudad símbolo del juicio final...” (3)</i>	
	1717/09/05	Antes de las 04:00 de la madrugada	Los documentos no proveen información explícita sobre la actividad eruptiva.	<i>“...el día cinco de setiembre, domingo, antes de las cuatro de la mañana ubo temblor mui grande...” (A3).</i>
		05:00 am	Ídem comentario anterior	<i>“...y a las cinco de la mañana ubo otro también mui largo...” (3).</i>
		Durante la tarde, aunque no se precisa la hora	Ídem comentario anterior	<i>“...ese mismo dia estando en el sermón de la tarde en la catedral ubo otros dos y se fueron continuando de dia y de noche...” (3).</i>
	1717/09/16	11:00 y las 12:00 mediodía	Referencias a una disminución de la actividad eruptiva: <i>“...los temblores hasta el dicho día siempre venían con bramidos o retumbos que daba el volcán que estremecían la tierra con movimientos para arriba, que según Aristóteles son los peores y los más peligrosos...” (3).</i>	La actividad sísmica disminuye: <i>“...el día diez y seis entre once y doce del día conjuró el obispo el volcán... dicho día zesaron los temblores con el conjuro...” (3).</i>

Volcán - Referencias	Fecha (año/mes/día)	Hora aproximada (*)	Actividad volcánica	Actividad sísmica
	1717/09/19	De las 06:00 pm hasta la medianoche	Para este día se indica que la actividad eruptiva había disminuido considerablemente desde el día 16: <i>“...aunque siempre echando humo el volcán, fue la procesión general de penitencia...por avernos librado de fuego del volcán, del río de fuego y piedras, ceniza, arena, y temblores...”</i> (3).	Para este día se indica que ya había un cese en la actividad sísmica desde el día 16: <i>“...El domingo diez y nueve de setiembre, ya sin temblores desde el diez y seis...”</i> (3)
	1717/09/29	6:07 pm	No hay referencias a la actividad eruptiva	Primer temblor: <i>“...aquel día [29 de septiembre] después de la oración, sobrevino el primer temblor que duraría medio cuarto de hora, aunque este no hizo estrago...”</i> (3)
		6:15 pm		Segundo temblor: <i>“...y aviendo pasado por otro medio cuarto de hora, sobrevino el segundo...”</i> (3).
		6:20 pm		Tercer temblor: <i>“...y como le sacaron a conjurar el volcán sobrevino el tercer temblor, este y los demás causados de dicho volcán, viniendo todos y cada uno con tal ruido por debajo de la tierra que parece se funde ya esta, y mas cuando todos an traído los movimientos para arriba...”</i> (3).

Volcán - Referencias	Fecha (año/mes/día)	Hora aproximada (*)	Actividad volcánica	Actividad sísmica
				Referencias a una fuente sísmica diferente: “...hasta los principios de la noche del 29 de setiembre del mismo, en que volvieron a empezar con tanta furia, y fortaleza y movimientos extraños, que destruyeron mucha parte de los edificios públicos, y de particulares.”(3).
	1717/10/03	Entre las 11:00 pm y la medianoche	No hay referencias a la actividad eruptiva	<p>“...el domingo 3 de octubre día del Rosario entre once y dosse de la noche ubo otro temblor tan largo como el último día de San Miguel pero este no causó nuevo estrago, porque aunque tan grande como el otro, no tuvo los movimientos para arriba, sino a los lados, pues parecía la tierra en largo espacio y tiempo un mar con olas...” (3).</p> <p>Referencia a un sismo de una fuente más lejana: “...habiendo avido la noche del día tres de octubre uno maior que los primeros, en que la tierra se movia como las olas del mar; o como cuando la nao cabecea en el...” (3).</p>

Volcán - Referencias	Fecha (año/mes/día)	Hora aproximada (*)	Actividad volcánica	Actividad sísmica
	1717/10/14		No hay referencias a la actividad eruptiva	<p><i>“...Desde el día 30 de setiembre hasta oí catorce de octubre no anezado los temblores, ni los bramidos del bolcán con que regularmente vienen experimentándose desde el día de San Miguel hasta oy otro modo de estruendo del bolcán, y temblores que ya no son bramidos, sino un ruido como si se desplomara del volcán al centro de la tierra alguna cosa mui pesada quedando el golpe en el centro ocasiona grande etruendo, y tal que se percibe ser mui cuantiosa la máquina que cae por dentro, esta ocasionando el ruido de caer causa el temblor de toda la tierra y con otro modo irregular de temblar, son continuos estos movimientos, y temblores de día y de noche...” (3)</i></p>
Volcán Irazú (Costa Rica) (4) González (1910)	1723/02/17	4:00 am	Retumbos fuertes continuos y fenómenos incandescentes en la cima, vistos desde la ciudad de Cartago	No hay referencias sobre la actividad sísmica
		Durante la noche	Nuevos efectos de incandescencia (el documento se refiere a “llamas” (4)). Fragmentos incandescentes vistos desde la ciudad de Cartago	

Volcán - Referencias	Fecha (año/mes/día)	Hora aproximada (*)	Actividad volcánica	Actividad sísmica
	1723/02/18	Entre las 10:00 y 11:00 de la mañana	Se nota un cambio morfológico en la cima, por la formación de una pequeña loma de acumulación de material piroclástico	No hay referencias sobre la actividad sísmica
		3:00 pm	Aparece una exhalación que el documento refiere un “ <i>plumaje blanco</i> ” (4)	
		5:00 pm	Disminución de los truenos y retumbos	
		Durante la noche	Aumentó la actividad eruptiva	
	1723/02/19	6:00 am	Se interpreta actividad menor según el contexto de documento	No hay referencias sobre la actividad sísmica
		Durante la noche	“... <i>Rumor sordo por debajo de la tierra por toda la ciudad...</i> ” (4). También destaca que se observaba un aumento de las “... <i>bolas y piedras encendidas con mayor abundancia que anteriormente...</i> ” (4). Para que este material se observara desde la ciudad, significa que el tamaño ser métrico.	
	1723/02/20	Durante la mañana	“... <i>Rumor sordo por debajo de la tierra por toda la ciudad...</i> ” (4).	
4:00 am			Temblor grande aunque no provocó daños	

Volcán - Referencias	Fecha (año/mes/día)	Hora aproximada (*)	Actividad volcánica	Actividad sísmica
		6:00 am		Retumbo enorme que estremeció toda la ciudad abriendo las puertas y ventanas de viviendas de la ciudad (¿temblor?)
		Durante la tarde		Temblor
	1723/02/20 al 1723/02/21	Medianoche		Temblor
	1723/02/21	1:00 am		Temblor mayor con respecto a los anteriores.
		5:00 pm		Temblor. Se repitieron los retumbos en lo que al mismo tiempo abrían puertas y ventanas
		10:00 pm	Retumbo grande y salida de bombas vistas desde la ciudad de Cartago.	
	1723/02/24	4:00 am	Retumbos grandes	
	1723/02/26	4:00 am	Nuevos retumbos	
	1723/02/27	01:00 am	Caída abundante de ceniza en Cartago	
	1723/03/14		Por contexto se infiere que el volcán seguía su actividad eruptiva con intermitencias entre máximos y mínimos de actividad	Hasta este día han ocurrido temblores “tenués”.
	1723/04/03	Entre las 10:00 y 11:00 pm	Inmediatamente al temblor grande el volcán aumentó el ruido que según el documento se parecía a “...cincuenta fraguas estuvieren manejando sus fuelles...” (4)	Temblor grande sentido más en los techos de las casas y patios de ellas, según el documento.

Volcán - Referencias	Fecha (año/mes/día)	Hora aproximada (*)	Actividad volcánica	Actividad sísmica
Volcán Pacaya (Guatemala) (5) A.G.I., Audiencia de Guatemala, Leg. 450			Luego el fuego aumentó lanzando el volcán fragmentos a tanta altura que "...mientras subían y bajaban a la misma candelada, se podían rezar cuatro credos..." (4)	
	1723/12/11			Hasta la fecha hay días que se sienten entre cuatro y ocho temblores
	1775/07/02	Durante la noche	Referencias al inicio de la erupción en cerro anexo al volcán Pacaya: "...En la noche del día 2 del corriente, y siguientes hasta la fecha se ha distinguido una prodigiosa erupción de fuego a distancia de 11 leguas de este provisional establecimiento...en un cerro que no se conocía por volcán, y está inmediato al nombrado Pacaya... ilumina toda la circunferencia despidiendo como unas exalaciones encendidas, o fuegos volantes que elevándose a considerable altura corren la region vecina con diversidad de apariencias..." (5). "...Con la noticia, que tuve el 2 del que acaba de haber reventado un cerro cerca del volcán de Pacaya, hechando un tronco grueso de fuego, y ramage de humo, que se observa desde este establecimiento [la Hermita]..." (5)	Referencias a daños por los temblores: "...al de San Cristóbal arruinado con el peso de la arena y movimientos de la tierra..." (5) "...Se han perdido los frutos de la cercanía, cuyos moradores llenos de pavor, han buscado abrigo en la distancia, huyendo de aquella lobreguez y frecuente palpitación de la tierra..." (5) "...Digalo en el Amatitan distante de tres a cuatro leguas de la boca del fuego, donde en un solo día se sintieron setenta temblores..." (5). "...En la arruinada ciudad se observaron en el día de la reventazón 7 u 8 temblores, y repetidos antes, y después de ella, con aquella especie de ruido subterráneo o hervidero..." (5).

Volcán - Referencias	Fecha (año/mes/día)	Hora aproximada (*)	Actividad volcánica	Actividad sísmica
			<p>La actividad ocurre en el cerro Los Humitos: <i>“...el estrago que causó el cerro nombrado Los Humitos, inmediato al Volcán de Pacaya, con el fuego y materiales que han expedido por tres bocas que se abrieron la noche del día dos de julio...”</i> (5). Luego migró hacia la parte cuspidal del volcán: <i>“...que se han abierto en el citado cerro tres bocas más y se han cerrado otras con la piedra de cuyo número no se hace especificación, que la principal está permanente y acercándose aunque con lentitud al nominado Volcán de Pacaya, subsistiendo sin incremento ni disminución del río de fuego que gira al Sur...”</i> (5)</p> <p>Referencias a la formación de otros cráteres: <i>“...descubriéndose nueve bocas profundísimas, y distintos respiraderos, que ocupan el espacio de legua y media en lo largo, y con cincuenta varas de ancho. En estas bocas se notan como unas tempestades continuas, según el estruendo y frecuente centelleo, despidiendo muchas piedras...”</i> (5)</p>	

Volcán - Referencias	Fecha (año/mes/día)	Hora aproximada (*)	Actividad volcánica	Actividad sísmica
			<p>En el “establecimiento provisional” de La Hermita, sólo se escucharon las explosiones: “...<i>En este establecimiento no se ha sentido el más leve temblor; y solo algunos estallidos como tiros de cañon, que se perciben al desprenderse sin duda las materias que arrojan las bocas...</i>” (5). Del mismo modo se confirma que no hubo daños: “... <i>Por la piedad del Altísimo no se ha notado en este establecimiento el menor efecto sensible de tan prodigioso fenómeno...</i>” (5).</p> <p>Referencias a la posible duración de la erupción: “...<i>que después de 30 días registra con mayor incremento, y extensión: pues sucesivamente se van descubriendo mayores bocas...</i>” (5)</p> <p>Referencias a la colada de lava: “...<i>Este rumbo sigue un caudaloso rio de fuego, que se forma de las materias sulfureas del volcán, que derretidas se registran corren lentamente 2 leguas hasta que lo oculta una profunda quebrada...</i>” (5)</p>	

Volcán - Referencias	Fecha (año/mes/día)	Hora aproximada (*)	Actividad volcánica	Actividad sísmica
	1775/08/12		Se reporta todavía actividad eruptiva: “... <i>acompañó a VE el certificado adjunto que contiene substancialmente las noticias que se me han comunicado hasta el 12 del que acaba, reducidas a que las bocas continúan hechando considerable porción de fuego...y subsistiendo sin aumento ni disminución el rio de fuego que gira hacia el sur...</i> ” (5)	Retumbo enorme que estremeció toda la ciudad abriendo las puertas y ventanas de viviendas de la ciudad (¿temblor?)
Volcán Arenal (Costa Rica) Melson (1977) (6) Alvarado (2011) (7) La Nación, miércoles 31 de julio de 1968, págs 30 a 32 (8) La Nación, 4 de agosto de 1968, pág 100 (9)	1968/07/26	El volcán estuvo lanzando fuertes retumbos (9)		
	1968/07/28 y 1968/07/29	Entre las 11 de la noche del 28 y las 06 de la mañana del 29 (6,7)		Sismos sentidos que alarmaron a la población. Los sismos no habrían superado los 4,5 grados de magnitud. (6,7, 9)
	1968/07/29	07:30 de la mañana (6,7)	Erupción peleana que inicia en el cráter “A” en la mitad del flanco oeste del cono. La erupción generó flujos y oleadas piroclásticas, así como un intenso bombardeo de bloques. (6,7)	Datos de testigo para la erupción del 29 de julio a las 7:30 am: “...y al asomarme por una ventana de la casa [se encontraba en la población de El Castillo] que en ese momento se movía fuertemente vi como se elevaba a gran altura la gran cantidad de arena...” (9)

Volcán - Referencias	Fecha (año/mes/día)	Hora aproximada (*)	Actividad volcánica	Actividad sísmica
			<p>Datos de testigo: "...el lunes a eso de las 7:30 amoyó algo así como una flota de aviones viendo al instante que del cerro Arenal salía gran cantidad de humo negro . De seguido la explosión como de bombas y en el instante vi como salía gran cantidad de llamas que el volcán lanzaba hacia el W oscureciendo todo. A las 11:30 la segunda explosión más fuerte y de más duración que la primera, oímos como se desprendía el montón de materia ..." (9)</p>	
	<p>1968/07/29 al 1968/07/31</p>		<p>Se forman tres nuevos cráteres en el flanco oeste. La mayoría de los materiales provenía del cráter "A". (6,7)</p> <p>La erupción que se produjo ayer martes (30 de julio) a las cinco de la mañana formó sobre el cono del Arenal un inmenso hongo como de explosión atómica que se elevó hacia el cielo hasta unos veinte mil pies de altura a la vez que expulsaba y esparcía a gran distancia cientos de toneladas de cenizas y rocas incandescentes. (8)</p> <p>A las cuatro de la mañana de ayer (30 de julio) hubo una fuerte erupción de ceniza y una arena húmeda. Hay fuertes retumbos que producen una vibración que se ha confundido con temblores. (8)</p>	<p>La actividad sísmica posterior a la explosión no fue sentida y se estima que habría tenido magnitudes inferiores a los 3,5 grados. (6,7)</p> <p>Las labores de rescate se dificultaron por los continuos temblores que se produjeron en la localidad de San Cristóbal, Fortuna y Las Palmas. (8)</p> <p>Un reporte de las once y cuarenta y cinco minutos de ayer (30 de junio) da cuenta de que temblores en los cerros Las Palmas, ronadora, Arenal, La Fortuna, Aguas Zarcas, al tiempo que se escuchaban pavorosos rugidos que a modo de truenos produce el volcán que continúa en erupción. (8)</p>

Volcán - Referencias	Fecha (año/mes/día)	Hora aproximada (*)	Actividad volcánica	Actividad sísmica
			Para el día 30 datos de testigo: “...El señor Peralta Hernández relata que el martes [30 de julio] a las 2:30 de la tarde sintieron un fuerte estremecimiento de la casa...” (9)	Para el día 30 datos de testigo: “...El señor Peralta Hernández relata que el martes [30 de julio] a las 2:30 de la tarde sintieron un fuerte estremecimiento de la casa...” (9)
	1968/07/31 al 1968/08/03		Periodo de calma relativa(6,7)	
	1968/08/03 al 1968/08/10		Emisión de cenizas, lapilli y vapor de agua, seguido de actividad fumarólica de los tres nuevos cráteres. (6,7)	
	1968/08/14 al 1968/08/19		Fuertes explosiones seguidas por efusión de coladas de lava desde el cráter “A” (6,7)	



HISTORIA DE UN DESASTRE MÚLTIPLE: EL FENÓMENO SÍSMICO DE MAYO DE 1960 EN LA CIUDAD DE VALDIVIA, SUR DE CHILE

Carlos Fernando Rojas Hoppe

Fecha de recepción: 5 de septiembre de 2015
Fecha de aceptación: 30 de septiembre de 2015

Resumen

El 22 de mayo de 1960 tuvo lugar en el sur de Chile el sismo de mayor magnitud habido en el planeta en tiempos modernos, liberando el 35% de la energía de todos los terremotos del siglo XX. En sentido estricto se trató de un complejo de procesos naturales encadenados e interrelacionados, incluyendo no sólo diversos sismos, sino también un tsunami, movimientos de remoción en masa, la obturación del desagüe final de un sistema de lagos andinos inter conectados y una erupción volcánica en la cordillera de los Andes. Una de las consecuencias geomorfológicas más destacadas del sismo fue una subsidencia del terreno en aproximadamente 2 m, en parte debido a la subsidencia cosísmica y en parte a la compactación de sedimentos arenosos y arcillosos, y de rellenos artificiales.

El sismo tuvo especial relevancia por la diversidad de fenómenos acompañantes, la distribución espacial de los efectos y la cuantía de los daños. La zona afectada abarcó una superficie de 150.000 km², comprendida entre Concepción y el extremo meridional de la isla de Chiloé, generando una intensidad máxima de X en Valdivia y Puerto Montt. El sacudimiento perceptible alcanzó a aproximadamente tres minutos y medio.

Considerando los efectos directos del terremoto, del tsunami que lo siguió minutos después y de la inundación extrema causada dos meses más tarde por la descarga de las aguas represadas en el lago Riñihue, la mayor diversidad y cuantía de los daños se produjo en la ciudad de Valdivia y su entorno. Este complejo evento sísmico es un ícono para la sismología mundial, pero sobre todo constituye un hito en la historia de la ciudad.

El fenómeno sísmico se describe y analiza en sus cuatro componentes principales: el terremoto, el tsunami, la posterior inundación de la ciudad (el “Riñihuazo”) y la erupción volcánica del Complejo Volcánico Cordón Caulle. A fin de entender las singulares respuestas de la ciudad al fenómeno sísmico, se describen las características geológico-geomorfológicas de Valdivia, analizando críticamente el uso actual del suelo y la expansión de la ciudad.

Palabras clave:

Valdivia, Chile, megaterremoto, 1960

History of a multiple disaster: the seismic phenomenon May 1960 in the city of Valdivia , in southern Chile.

Abstract

The world’s largest earthquake recorded in modern times took place in southern Chile on May 22, 1960, releasing 35% of the energy of all earthquakes occurred in the 20th century. Strictly speaking, it was a complex of natural interrelated and linked processes, including not only various quakes, but also a tsunami, huge landslides, the blockage of the final outflow of an Andean interrelated lake chain, and a volcanic eruption in the Andes Mountain range. One of the most outstanding geomorphological effects of the earthquake was a soil subsidence of approximately 2 m, partly due to the co-seismic subsidence and partly to the compacting of both sandy and clay sediments and artificial fillings.

The quake was especially relevant because of the diversity of concomitant phenomena, the space distribution of the effects, and the amount of the damages. The affected area covered 150,000 km² between Concepción and the southern end of Chiloé Island, causing a maximum intensity of X in the cities of Valdivia and Puerto Montt. The perceivable shaking lasted about three and a half minutes.

Considering the direct effects of the earthquake, of the tsunami that followed minutes later, and of the extreme flooding caused after two months by the discharge of the dammed waters of the Riñihue Lake, the greatest diversity and amount of damages occurred in the city of Valdivia and its surroundings. This complex seismic event represents a world icon for seismology, but, above all, it made history in the city.

The seismic phenomenon is described and analyzed through its four main components: the earthquake, the tsunami, the subsequent flooding of the city (the so-called “Riñihuazo” flood) and the volcanic fissure eruption in the Cordón Caulle Volcanic Complex. In order to understand the unique way the city responded to the seismic phenomenon, the geologic and geomorphological characteristics of Valdivia are described, critically examining the land use and the city expansion.

Keywords:

Valdivia, Chile, 1960 megathrust earthquake

Introducción

Más de medio siglo después de ocurrido el terremoto de mayor magnitud que se ha registrado instrumentalmente en el planeta, el mega terremoto del 22 de mayo de 1960 en el sur de Chile mantiene vigentes su importancia y su renombre en el contexto sismológico mundial, fascinando e interesando todavía a la comunidad geológica y sismológica internacional. El evento es aún calificado como superlativo y punto de referencia en la historia sísmica reciente (Smith, 2010:24).

El sismo principal del 22 de mayo de 1960 alcanzó una magnitud (Mw 9,5) que representa una cantidad de energía dos veces mayor a la de su rival más cercano, el terremoto de Prince William Sound en 1964. El colosal tsunami que provocó se desplazó por el océano sembrando destrucción y muerte a su paso por las islas de Pascua, Tahiti y Hawaii, alcanzando numerosas islas polinésicas y abalanzándose sobre las costas de Japón más de 24 horas después de haber iniciado su recorrido trans Pacífico 17.000 kilómetros al Este, en las costas chilenas.

En la década de los años 60, el gran terremoto del sur de Chile y el sismo de Prince William Sound, Alaska (Mw 9,2) se convirtieron en convincentes argumentos en apoyo de la, en aquel tiempo revolucionaria, teoría de la *Tectónica de Placas*, proporcionando ejemplos didácticos de los terremotos en zonas de subducción, en los que un placa tectónica se ve obligada a deslizarse bajo otra. Además de las enseñanzas en estos aspectos de la geología planetaria básica, el terremoto de mayo de 1960 también dejó un legado que ha salvado vidas, pues estimuló a los países de la cuenca del Pacífico a establecer un sistema internacional de alerta ante tsunamis. En muchos aspectos el gran terremoto de mayo de 1960

fue “un sismo que se adelantó a su tiempo,” en el sentido que ocurrió justo en el clímax de una revolución tecnológica y teórica en las Ciencias de la Tierra (S. Stein, en: Smith, 2010:25). Con el concepto de la *Tectónica de Placas* aún en estado embrionario, los científicos no supieron cómo insertar ese sismo en el contexto geofísico

El terremoto de 1960 se produjo cuando una zona de falla situada a lo largo de la costa de Chile se rompió a lo largo de casi 1.000 kilómetros de su desarrollo latitudinal. Las placas tectónicas a ambos lados de la falla se deslizaron unos 20 - 30 metros entre sí, (Kanamori y Cipar, 1974: 133; Cifuentes, 1989: 676) alcanzando localmente hasta 40 m (Plafker & Savage, 1970: 1025; Barrientos, Ward y Lorca, 1988: 141) y liberando en minutos una energía acumulada durante siglos. La ruptura de aproximadamente 130 km de ancho generó hundimiento y sollevamiento tectónico sobre una superficie de al menos 130.000 km², con un alzamiento costa afuera en el borde de la placa Sudamericana y una subsidencia en las zonas costeras y tierra adentro, en una dimensión fluctuante aproximadamente entre 1 y 2,7 metros (Plafker & Savage, op. cit., p. 1013). La subsidencia profundizó los cauces en los cursos inferiores de los ríos costeros, originando también riberas bajas y de aguas someras, que actualmente constituyen humedales, tales como los tan renombrados de los alrededores de la ciudad de Valdivia (Rojas, 2005: 245; 2010: 71-73).

Para la serie de sismos, que se desencadenaron el 21 y que culminaron el 22 de mayo de 1960 con el megaterremoto, se ha podido establecer que en las 33 horas previas al evento principal un sismo de magnitud 8,1 inició la extraordinaria secuencia de sismos precursoros que incluyó alrededor de 6 sismos de magnitud mayor que 6, y uno con una magnitud estimada en 7,8 sólo 15 minutos antes del evento principal (Cifuentes (1989: 678). Para uno de los creadores de la Escala de Magnitud de Momentos (Hiroo Kanamori, en: Smith, 2010: 25), nunca ha habido otra secuencia semejante de sismos precursoros. El sismo tiene especial relevancia por la diversidad de fenómenos acompañantes, la variedad de los efectos y la cuantía de los daños. En sus diversas manifestaciones el terremoto afectó al territorio chileno entre Concepción y Aysén, liberando una energía correspondiente a aproximadamente una tercera parte del total de energía liberada por todos los terremotos que se produjeron en el planeta durante el siglo XX.

Al igual que muchas otras ciudades chilenas y latinoamericanas, Valdivia ha sido afectada por varios sismos de diversas magnitudes y diferentes efectos a lo largo de su historia de más de 460 años. Los que provocaron mayor destrucción fueron los de 1575, 1737, 1837, 1907 y 1960 (Rojas, 2010: 26-29; Rojas y Díez, 2013: 141). El presente trabajo resume los efectos que el mega terremoto de 1960 ocasionó en Valdivia, la ciudad que experimentó la mayor diversidad de efectos y la mayor cuantía de daños en el sur de Chile.

Características físicas del sitio de emplazamiento de la ciudad

La ciudad de Valdivia, a orillas del río Calle-Calle/Valdivia (que nace en el lago Riñihue con el nombre de San Pedro, en el curso medio se denomina Calle-Calle y al paso por la ciudad recibe su nombre), se localiza a 73°14' longitud occidental y 39°49' latitud austral (Figura 1) a una altura fluctuante mayoritariamente entre 3 y 15 m sobre el nivel del río, pero alcanzando en algunos sectores hasta 20 m. La ciudad está situada en una cuenca intramontana en la cordillera de la Costa, caracterizada por la confluencia de los ríos Calle-Calle y Cruces. La ubicación urbana-regional es dominada por tres elementos de la situación geográfica: la costa a 15 km de distancia, sus ríos y la montaña costera con sus rocas metamórficas (Borsdorf, 2000: 53).

El centro de la ciudad se localiza sobre una terraza fluvial en la que se encuentran diversas depresiones de origen erosivo con disposición lineal. Esta localización es responsable de la fisonomía única de la ciudad, no sólo por la situación misma, sino que también por la red de calles y la zonificación vertical, que hacen de Valdivia una de las ciudades más atractivas de Chile (Ibid., p. 53). Es un centro urbano cuya funcionalidad es ser un centro de servicios para la región que la circunda. Según el Instituto Nacional de Estadísticas (2015), Valdivia tiene actualmente una población de 166.000 habitantes; a la fecha del mega terremoto la población alcanzaba a unas 65.000 personas.

La mayor parte del sitio de emplazamiento de la ciudad de Valdivia se desarrolla sobre una terraza de origen fluvial a una altura promedio de nueve metros sobre el nivel del río, que se levanta abruptamente desde sus riberas o desde la planicie aluvial, configurando un paisaje de superficies más bien planas con alturas extremas variables entre 3 y algo

más de 20 m sobre los ríos (Figura 2). Está constituida por una arenisca con abundantes componentes de origen volcánico y se presentan delimitada por escarpes con las unidades geomorfológicas situadas a menor altura. Aparece más desmembrada en la parte occidental de la ciudad, ofreciendo un aspecto más continuo en la oriental. Así, la configuración del relieve de la parte occidental, sur y suroccidental de la ciudad se presenta con aspecto de mesetas separadas unas de otras sin ordenamiento regular por sectores bajos sinuosos, constituidos por paleocauces tallados en las terrazas y ocupados por humedales interiores (Rojas, 2003:3), algunos parcialmente rellenados por acción antropogénica. También presenta importante expresión la planicie aluvial del río Calle Calle – Valdivia (3 a 5 m sobre el nivel del río), con amplios sectores ribereños originalmente ocupados por vegas y pantanos que, al igual que los paleocauces, desde la fundación de la ciudad han sido objeto de relleno artificial, pero especialmente desde mediados del siglo XIX (Rojas, 2000: 9; 2003: 6; Rojas y Díez, 2013: 142-143). Los rellenos consisten de una mezcla heterogénea de limo, arena y ripio con escombros, maderas, basura orgánica y desechos, con un espesor en general menor a 3 m y excepcionalmente hasta 9 m. Estos terrenos bajos también han sido parcialmente urbanizados, (Rojas, 2010: 55); la mayoría acusa afloramiento de aguas subterráneas y anegamientos pluviales en invierno. Donde no ha habido intervención antrópica, la terraza fluvial baja con pendientes casi verticales al nivel topográfico ocupado por las vegas y los paleocauces, que en el caso de aquellos de tipo ripariano quedan dentro del alcance de las crecidas del río (Rojas, 2002: 166).

Efectos del terremoto en la ciudad de Valdivia y alrededores

En sentido estricto, el desastre de mayo 1960 fue un complejo de procesos naturales encadenados e interrelacionados, que incluyeron no solamente varios sismos, sino también un tsunami, gigantescos movimientos de remoción en masa, la obstrucción del desagüe final de un sistema de lagos andinos interconectados que desencadenó posteriormente una gran inundación en la ciudad de Valdivia y pueblos ubicados a lo largo del valle del río San Pedro/Calle-Calle, y una erupción volcánica en la cordillera de los Andes.

Una de las consecuencias geomorfológicas más llamativas del terremoto fueron las modificaciones de tipo regional y de carácter permanente del nivel del terreno a lo largo de la costa. Al norte de Puerto Saavedra y hasta la península de Arauco, la costa experimentó un sollevamiento cosísmico de aproximadamente 1,0 a 1,5 m, mientras que al sur de Puerto Saavedra, y hasta la isla de Chiloé, la costa se hundió aproximadamente 2 m con excepción de islas tales como Mocha, Guafo y Guamblin que se levantaron al menos 4 m. En Valdivia, al hundimiento cosísmico se añadió el efecto de la compactación de suelos constituidos por sedimentos recientes y especialmente por rellenos artificiales, por lo cual localmente la subsidencia alcanzó hasta 3 m. Esta subsidencia generó un desborde de los ríos hacia las llanuras de inundación adyacentes, estimándose que para la cuenca del río Valdivia, las pérdidas de terrenos agrícolas y ganaderos debido a esta causa superaron las 20.000 hectáreas, originándose los extensos humedales que caracterizan los alrededores de la ciudad (Figura 3).

La inundación de extensas superficies y fuertes temporales de lluvia que se desencadenaron aquel otoño, hicieron que muchas poblaciones quedaran totalmente aisladas, sin poder recibir durante varios días ayuda de otras localidades menos castigadas. Al temor se unió, en esas poblaciones, la escasez de alimentos y ropas y la aparición de enfermedades, especialmente entre los niños.

El número de víctimas fatales para toda la región chilena afectada se estima en aproximadamente 5.700 y para la provincia de Valdivia en 235, cifras que no reflejan en absoluto la verdadera catástrofe que se vivió (Rojas, 2010: 65). El hecho de que, en comparación con la magnitud de la catástrofe, las pérdidas de vidas humanas hayan sido relativamente pequeñas en número, se debió a varios factores, entre ellos el que el terremoto tuviera tantos sismos precursores, a que ocurrió un día domingo y en horas diurnas, y por cierto a la baja densidad de población de esa región de Chile en aquel tiempo.

Los siguientes datos resumen parte de los efectos habidos: daños en la macro región evaluados en 800 millones de dólares; 450.000 viviendas y otras construcciones dañadas (aproximadamente 10% de ellas sin posibilidad de reparación); 15.000 hectáreas de vegas perdidas por hundimiento del terreno e inundación consecuente en la zona de

Valdivia. En la ciudad la destrucción fue estimada en un 80% (90% de las industrias y 80% de los locales comerciales afectados en mayor o menor grado), con un 55% de las viviendas averiadas. En Valdivia, actual capital de la región de Los Ríos, el terremoto provocó grandes daños en viviendas, edificios, calles e infraestructura urbana, apreciándose una interesante distribución espacial de los efectos en relación a los suelos de fundación. Los sectores constituidos por relleno artificial experimentaron una notoria concentración de los daños, atribuible a la mala calidad del terreno, la que generó una amplificación del movimiento del suelo durante el sismo. La mayor destrucción se produjo en la parte occidental de la ciudad, donde abundan las zonas bajas de relleno artificial, y a lo largo de ambos márgenes del río (Figura 4). La compactación del terreno en estos suelos de mala calidad también dañó muchas calles y provocó la ruptura del sistema de alcantarillado y de los ductos de agua potable, presentándose profusamente casos de licuación de suelos y desplazamientos laterales.

Los daños en la ciudad de Valdivia estuvieron íntimamente ligados a las características de sitio, tanto con respecto a las condiciones geomorfológicas locales como a calidad de los suelos de fundación. Debido al efecto amplificador de los suelos poco consolidados y dada la variedad de ellos en el sitio de emplazamiento de la ciudad, los efectos locales de la calidad del suelo presentaron grandes variaciones en los diferentes sectores; las zonas altas de la ciudad experimentaron intensidades del orden de VIII en la *Escala Modificada de Mercalli*, en cambio en las zonas cercanas al río la intensidad alcanzada se estima en X.

En el contexto geográfico de todas las regiones afectadas, la ciudad de Valdivia sufrió sin duda el mayor daño absoluto y el mayor daño relativo por efectos directos del terremoto, en lo que al total de construcciones se refiere. Esto se debió sólo en parte al hecho de haberse encontrado más cerca del epicentro que cualquier otra ciudad, pero fundamentalmente a la existencia de tres circunstancias particulares (Weischet, 1960: 98): la localización de la ciudad en una cuenca tectónica, la ubicación de los sectores occidentales de ella sobre una base geomorfológicamente movediza, y la existencia de numerosos rellenos artificiales con escarpes pronunciados que constituyen subsuelos inconveniente para los cimientos.

Efectos del maremoto en el estuario del río Valdivia

Cumplidas las condiciones tsunamigénicas por el sismo principal del 22 de mayo, frente a las costas de Valdivia se generó un maremoto que no solamente impactó sobre las costas de la zona central de Chile, sino que también se propagó por el océano Pacífico, extendiéndose en forma perceptible hasta los océanos Ártico e Índico.

Transcurridos 15 minutos del sismo principal, en la bahía de Corral comenzaron a manifestarse los indicios de la llegada del tsunami; en tres ocasiones ingresaron inmensas masas de agua, generando destrucción hasta la cota de 10 m.s.n.m. y muy localmente hasta 25 m.s.n.m. La destrucción ocasionada a lo largo de la costa y en la bahía fue inmensa, con una cantidad de víctimas fatales que se estima como mínimo en 80 personas. El naufragio de 4 barcos mercantes y de innumerables embarcaciones menores, la destrucción del puerto de Corral y de todas las localidades costeras, y los cambios en la batimetría de la bahía y del estuario, son descritos en detalle por Rojas (2010: 97-100). Las ondas remontaron y bajaron por el estuario del río Valdivia, causando cierto impacto en las zonas bajas de Valdivia, ya destruidas por el terremoto. Los principales efectos se produjeron sobre los muelles, hangares y demás infraestructura ribereña, y sobre las embarcaciones de todo tipo. De ninguna manera se generó por esta causa una destrucción masiva en las calles contiguas o cercanas al río ni en los edificios o viviendas allí existentes. En los días posteriores al terremoto se pudo observar sobre las riberas sumergidas de los ríos una gran cantidad y diversidad de despojos, predominando los de origen vegetal, pero no destrozos significativos en la infraestructura que pudiesen atribuirse a los efectos de un poderoso barrido por parte de las corrientes del tsunami.

No se dispone de datos precisos acerca de la distancia desde la desembocadura hasta la cual habría remontado la masa de agua entrante al estuario, pero se ha reportado que la onda habría alcanzado una altura de 1 m de sobrenivel en las riberas del río Calle-Calle frente a la ciudad (Doyel, Moraga y Falcón, 1963: 1340), y que se habrían manifestado efectos en las riberas hasta por lo menos la localidad de Huellehue, 15 km aguas arriba de Valdivia. Los relativamente reducidos efectos del tsunami en las riberas de la ciudad, excepción hecha de las embarcaciones e infraestructura náutica, se explican al considerar el efecto

amortiguador del impacto de la masa de agua que ingresó al estuario ejercido por la gran superficie de terrenos que habían experimentado una subsidencia precisamente a causa del sismo acontecido minutos antes. Al ingresar sobre esos terrenos se retardó el flujo y se redujo en forma considerable el volumen de agua disponible para seguir remontando el estuario, de tal forma que al alcanzar a la ciudad lo hizo con una energía y altura muy disminuidas.

Una consecuencia favorable trajo consigo el efecto combinado de la subsidencia cosísmica y el lavado que hicieron en la bahía de Corral y el estuario del río Valdivia las corrientes generadas por el tsunami. Efectivamente, se produjo una profundización de ambos cuerpos de agua al descender el terreno y al lavarse el cauce del río y de la bahía con las corrientes remontantes y de salida, con lo cual desaparecieron los bancos de arena en ambos lugares. Esto permitió mejorar ostensiblemente la navegabilidad del estuario del río Valdivia.

La inundación en el valle del río Calle-Calle

Aunque no fueron exclusivos del ámbito andino y preandino, en esas zonas de las actuales regiones de Los Ríos y de Los Lagos el sismo gatilló grandes movimientos de remoción de masas en cientos de localidades. Los derrumbes se observaron sobre todo en una faja de 10 - 20 km con rumbo N10° - 15°E que se encuentra en la Cordillera de los Andes al este de los grandes lagos. Esta franja coincide con una zona volcánica cuaternaria, donde los conos volcánicos están dispuestos en forma alineada con dirección aproximada Norte – Sur, en estrecha asociación con la disposición de la falla Liquiñe-Ofqui (Weischet, 1960: 114-128; Canisius, 1961: 56; Cembrano y Hervé, 1993: 177; Lara et al., 2001: 80; Lara, Naranjo y Moreno, 2004: 128). Una gravitante importancia para el valle del río Calle-Calle/ Valdivia tuvieron los movimientos de remoción en masa ocurridos en el desagüe del lago Riñihue, ubicado a 90 kilómetros por camino de Valdivia. En efecto, los movimientos sísmicos del 22 de mayo, ocasionaron importantes deslizamientos (“tacos”) en el flanco norte del valle del río San Pedro, desagüe natural del lago Riñihue, que lograron interrumpir el escurrimiento en tres sectores 3 - 4 km aguas abajo del desagüe. Los deslizamientos, del tipo multirrotacional, comprometieron un volumen total aproximado de 38 x 106 m3 integrado

mayoritariamente por una secuencia rítmica de arcillas lacustres pleistocenas de disposición sub horizontal y de aproximadamente 80 m de espesor, apoyada sobre rocas metamórficas de edad paleozoica (Hausser, 1993: 39). Dadas las características hidrográficas de la parte andina de la cuenca, con una serie de siete lagos topográficamente escalonados y naturalmente conectados unos con otros por ríos cortos, el último de estos lagos (Riñihue) recibe las aguas recolectadas por los anteriores y es desaguado a su vez por el río San Pedro – Calle-Calle – Valdivia a 117 m sobre el nivel del mar (Figura 5). Al obstaculizarse el flujo del río San Pedro por los deslizamientos, el nivel del lago Riñihue comenzó a subir, generándose una represa natural que amenazaba con ceder y permitir el vaciado de las aguas valle abajo hacia el mar.

Como consecuencia del bloqueo, el nivel del lago Riñihue ascendió 26,5 m en un lapso de 63 días. El volumen de agua almacenada ese invierno en el lago se incrementó en 2,5 billones de m³. Este anormal llenado fue generando día a día un panorama de extremo riesgo no sólo sobre las poblaciones ribereñas al río en la ciudad de Valdivia, sino que también sobre las otras localidades pobladas situadas entre el lago y la ciudad. La situación obligó a la adopción de complicadas y costosas medidas preventivas, incluyendo la construcción de canales para controlar la descarga del enorme volumen de agua acumulada en el lago Riñihue. Se temía que el taponamiento del desagüe no fuera capaz de soportar la presión del agua. Si el agua se hubiese desbordado sin control, el enorme volumen acumulado hubiese originado enormes daños en la zona situada valle abajo.

Después de producidos estos deslizamientos, y en un esfuerzo único y sin precedentes en Chile, ingenieros y equipos de construcción de la Empresa Nacional de Electricidad, S.A. (ENDESA), con la cooperación de otras entidades públicas y privadas iniciaron grandes obras de emergencia para abrir un canal de descarga que asumiera la función del desagüe taponado de tal forma que el nivel de las aguas fuera decreciendo paulatinamente (Castedo, 2000: 2-134). Tal esfuerzo logró parcialmente su cometido, no impidiendo que dos meses después del terremoto, a fines de julio de 1960, numerosos y extensos barrios de la ciudad de Valdivia sufrieran los efectos del desborde del río sobre la ya destruida ciudad. La inundación así generada alcanzó una magnitud equivalente a aquella de las inundaciones seculares a causa de

condiciones climáticas, de las cuales la ciudad ya había experimentado 61 años atrás. A esa gran crecida del río e inundación se le conoció como el “Riñihualzo”, la cual alcanzó su climax el 26 de julio con un caudal de salida del lago de 7.500 m³/seg. El sobre nivel alcanzado fue de 3,5 m en la parte oriental de la ciudad de Valdivia y en la parte occidental de 2,15 m, estimándose que un 60% de la superficie urbana de aquel entonces fue ocupada por las aguas (Figuras 6 y 7).

La erupción volcánica del Cordón Caulle

Aunque no tuvo repercusiones directas sobre la ciudad de Valdivia, no puede dejar de mencionarse al ciclo eruptivo experimentado a lo largo de una fisura localizada en el margen suroccidental del complejo Volcánico Cordón Caulle en el sector andino de la actual región de Los Ríos, a unos 240 km al Este de la zona de ruptura sísmica. El vínculo entre el gran sismo del 22 de mayo de 1960 y la erupción experimentada en ese complejo volcánico 38 horas después fue inicialmente negado, pero en la actualidad ya no puede discutirse la influencia de la súbita liberación de energía por el gran sismo con el desencadenamiento de esta singular erupción fisural riodacítica única en el mundo, al favorecer las condiciones estructurales para la evacuación del magma almacenado en reservorios superficiales (Lara et. al: 137).

Comenzó con una fase explosiva subpliniana que emitió una columna eruptiva de aproximadamente 8 km de altura, junto con la emisión de vapor de agua desde diversos cráteres a lo largo del sistema fisural de 5,5 km de longitud. La pluma de piroclastos fue dispersada hacia el sureste originando un depósito de pumicita blanca de hasta unos 10 cm de espesor a una distancia de 30 a 40 km. A esta primera fase le siguió una segunda de carácter efusivo, con emisión de lavas ácidas que se emplazaron hacia el sur oeste de la fisura (Ibid., p.131)

En general el área afectada por la caída de ceniza volcánica se extendió principalmente entre las localidades de Pirehueico por el norte y Cochamó por el sur, y desde Río Bueno y Osorno por el oeste en dirección hacia Argentina, impulsada por los vientos reinantes en esa época del año. La erupción se mantuvo activa hasta fines del mes de julio de aquel año, con efectos considerablemente menores a los provocados por la mucho más reciente erupción de junio de 2011 (Rovira, Rojas y Díez, 2013: p.295-302).

Reflexiones finales: las lecciones des-aprendidas

El gran terremoto de mayo de 1960 en Valdivia se constituye en un excelente ejemplo para destacar la importancia de las propiedades de los suelos en el comportamiento de las estructuras para resistir la sollicitación sísmica. Indiscutiblemente, muchos daños se originaron por falla del terreno, pero en muchos casos también se trató de fallas en el diseño y/o en la calidad de la construcción.

Actualmente puede apreciarse en la ciudad de Valdivia una diversidad de situaciones de ocupación de los antiguos lechos de los ríos (paleocauces) y depresiones que formaban pantanos, lagunas y vegas, ahora parcialmente rellenos e incluso directamente ocupados por edificaciones que han asentado sus cimientos en estos espacios deprimidos, receptores de aguas lluvias y de aguas sub superficiales. La comunicación entre las zonas bajas (parte de la planicie de inundación del río Calle-Calle/Valdivia) y las terrazas altas de la ciudad se materializa obligadamente mediante terraplenes, que obstruyen en numerosos sectores los paleocauces y los humedales contenidos en ellos. Si bien por su espesor algunos rellenos artificiales presentan superficies suficientemente elevadas sobre las llanuras fluviales como para mantenerlos alejados de las inundaciones, muchos otros se ubican en terrenos bajos sujetos a periódicos anegamientos, por lo que conservan otros problemas inherentes a los materiales involucrados, tales como su inconsistencia, alta compresibilidad y niveles de aguas subterráneas muy próximos a la superficie, especialmente en invierno. Consecuentemente en esa estación los suelos están saturados y la napa freática no puede descender al actuar el río como tapón, presentando así los mencionados sectores una alta susceptibilidad a anegamientos.

Por todo lo anterior resulta evidente que en la planificación de su uso potencial se tenga en consideración la alta vulnerabilidad de ese tipo de terrenos frente a las amenazas naturales, en especial las de tipo sísmico e hidrometeorológico. Esto implica, además, un adecuado diseño arquitectónico e ingenieril de la infraestructura que allí se levante y un irrestricto respeto a éste en todas las etapas de la construcción.

A la luz de los antecedentes reunidos en la investigación para este trabajo, es evidente que en la ciudad de Valdivia hay numerosos ejemplos de zonas que poseen notoria amenaza sísmica y que debieran figurar como tales en los instrumentos de planificación urbana. Sin embargo, estas amenazas no son atendidas por las autoridades, por el mercado inmobiliario y muchas veces tampoco por la comunidad. La

responsabilidad es compartida y tiene que ver con la falta de conciencia general sobre el alto grado de vulnerabilidad que pueden adquirir las estructuras levantadas sobre esos terrenos.

Al analizar la actual ocupación del suelo en la ciudad de Valdivia resalta el hecho que en las zonas que experimentaron la mayor destrucción para el gran terremoto de 1960, como por ejemplo las áreas con relleno artificial y las riberas del río, se ha levantado una numerosa infraestructura residencial, industrial, comercial y de servicios. Tal es el caso de distribuidoras de combustibles, supermercados, establecimientos educacionales, centros comerciales, edificios de apartamentos y poblaciones en barrios residenciales para distintos estratos socioeconómicos, entre otros.

Ocurrido el terremoto del 27 de febrero de 2010 en la zona centro sur de Chile, por primera vez en más de 25 años, nuevas generaciones fueron protagonistas o testigos de la experiencia de afrontar las consecuencias de un gran terremoto. La vivencia, del todavía reciente desastre, marcará para siempre su carácter como ocurrió a sus padres y abuelos. Una generación más solidaria y mejor preparada puede y debe ser el saldo positivo tras esta tragedia. En el sur de Chile, para muchos de ellos esa expresión de “cuento de viejos” con que anteriormente calificaban los recuerdos y relatos de quienes vivieron el gran terremoto de 1960 se les ha vuelto en contra, mostrándoles que los terremotos y maremotos no son sólo historias de abuelos sino que son procesos propios de la tierra que se repetirán y que ellos con toda seguridad deberán afrontar en alguna etapa de su vida de adultos.

Fuentes consultadas

Barrientos, S.; S. Ward y E. Lorca, “El terremoto de 1960 en el sur de Chile y sus deformaciones cuasi-permanentes.” *Actas V Congreso Geológico Chileno. Santiago.* 1988, pp. 133-151.

Barrientos, S. y S. Ward. “The 1960 Chile earthquake: Inversion for slip distribution from surface deformation,” *Geophysical Journal International.* t. 103, n° 3, 1990, pp. 589-598.

Borsdorf, A. “El desarrollo urbano de Valdivia. Estudio de Caso en una ciudad mediana chilena,” *Espacio y Desarrollo.* t. 12, 2000, pp. 45-82.

Canisius, Peter. Resultados de las investigaciones hechas por la Comisión de expertos alemanes enviada a Chile después del terremoto de 1960. Karlsruhe. 1961. 488 p.

Castedo, Leopoldo. “La hazaña del Riñihue. El terremoto de 1960 y la resurrección de Valdivia: crónica de un episodio ejemplar de la historia de Chile.” Editorial Sudamericana. Santiago, 2000. 134 p.

Cembrano, J. y F. Hervé. , F. “The Liquiñe-Ofqui fault zone: a major Cenozoic strike slip duplex in the Southern Andes”, Second International Symposium on Andean Geodynamics. Oxford, Extended Abstracts, 1993, pp. 175-178.

Cifuentes, I. “The 1960 Chilean earthquakes”, Journal of Geophysical Research. t. 94, n° B1, 1989, pp. 665– 680.

Doyel, W.; A. Moraga, y E. Falcón. “Relation between the geology of Valdivia, Chile and the damage produced by the earthquake of 22 May 1960”, Bulletin of the Seismological Society of America. t. 53, n° 6, 1963, pp. 1313-1345.

Hauser, A. “Remociones en masa en Chile”. Boletín Servicio Nacional de Geología y Minería. Chile (SERNAGEOMIN). Santiago, n° 45. 1993, 75 p.

Instituto Nacional de Estadísticas. Valdivia. Población total estimada al 30 de junio, por sexo. 2000-2020, disponible en http://www.inelosrios.cl/contenido.aspx?id_contenido=13

Kanamori, H. y J. Cipar. “Focal processes of the Great Chilean earthquake of May 22, 1960”, Physics of the Earth and Planet. Interiors. t.9, 1974, pp.128-136.

Lara, L.; J. Naranjo, y H. Moreno. “Rhyodacitic fissure eruption in Southern Andes (Cordón Caulle; 40.5°S) after the 1960 (Mw: 9.5) Chilean earthquake: a structural interpretation”, Journal of Volcanology and Geothermal Research. t. 138, 2004, pp.127– 138.

Lara, L.; C. Rodríguez; H. Moreno y C. Pérez de Arce. “Geocronología K-Ar y geoquímica del volcanismo plioceno superior-pleistoceno de los Andes del sur (39-42°S)”, Revista Geológica de Chile, t. 28, n°1, 2001, pp. 67-90.

Plafker, G. y J. Savage. "Mechanism of the Chilean earthquakes of May 21 and 22, 1960," Geological Society of America Bulletin. t. 81, 1970, pp. 1001-1030.

Rojas, Carlos. "Los Riesgos Naturales en la ciudad de Valdivia, Chile. Importancia de los factores físicos en la evaluación de la Vulnerabilidad." Seminario Taller Internacional La ciudad Intermedia sustentable. 20 - 22 septiembre 2000. Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú, 2000, 23 p.

Rojas, C. *Zonificación y evaluación de áreas de amenaza de inundación en la ciudad de Valdivia*. Tesis para optar al grado de Magister en Ciencias mención en Recursos Hídricos. Escuela de Graduados. Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile. 2002, 246 p.

Rojas, C. "Geomorfología del sitio de la ciudad de Valdivia." XXIV Congreso Nacional y IX Internacional de Geografía. 10 - 14 de noviembre de 2003. Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, 2003, pp. 1-10.

Rojas, C. "El rol de los paleocauces y humedales en la evaluación de las amenazas naturales en la ciudad de Valdivia," Revista Geográfica de Valparaíso. t.35, 2005, pp. 243–251.

Rojas, Carlos. Valdivia 1960. *Entre aguas y escombros*. Ediciones Universidad Austral de Chile. Valdivia, 2010. 165 p.

Rojas, C. y S. Díez. "El terremoto chileno del 27 de febrero de 2010: análisis preliminar de las consecuencias en la ciudad de Valdivia," Investigaciones Geográficas. Alicante, t. 60, 2013, pp. 139-153.

Rovira, A.; C. Rojas y S. Díez. "Efectos de una erupción volcánica andina. El caso del Cordón Caulle, sur de Chile (2011)." En: *Forschen im Gebirge*. A. Borsdorf (Hg.) Austrian Academy of Sciences. Innsbruck, Austria, 2013 p. 288-304.

Smith, R. "The biggest one," Nature. t. 465, 2010, pp. 24-25.

Weischet, W. "Contribución al estudio de las transformaciones geográficas de la parte septentrional del sur de Chile por efecto del sismo del 22 de mayo de 1960," Anales de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile. Santiago, t. 17, 1960, pp. 95-128.

ANEXOS

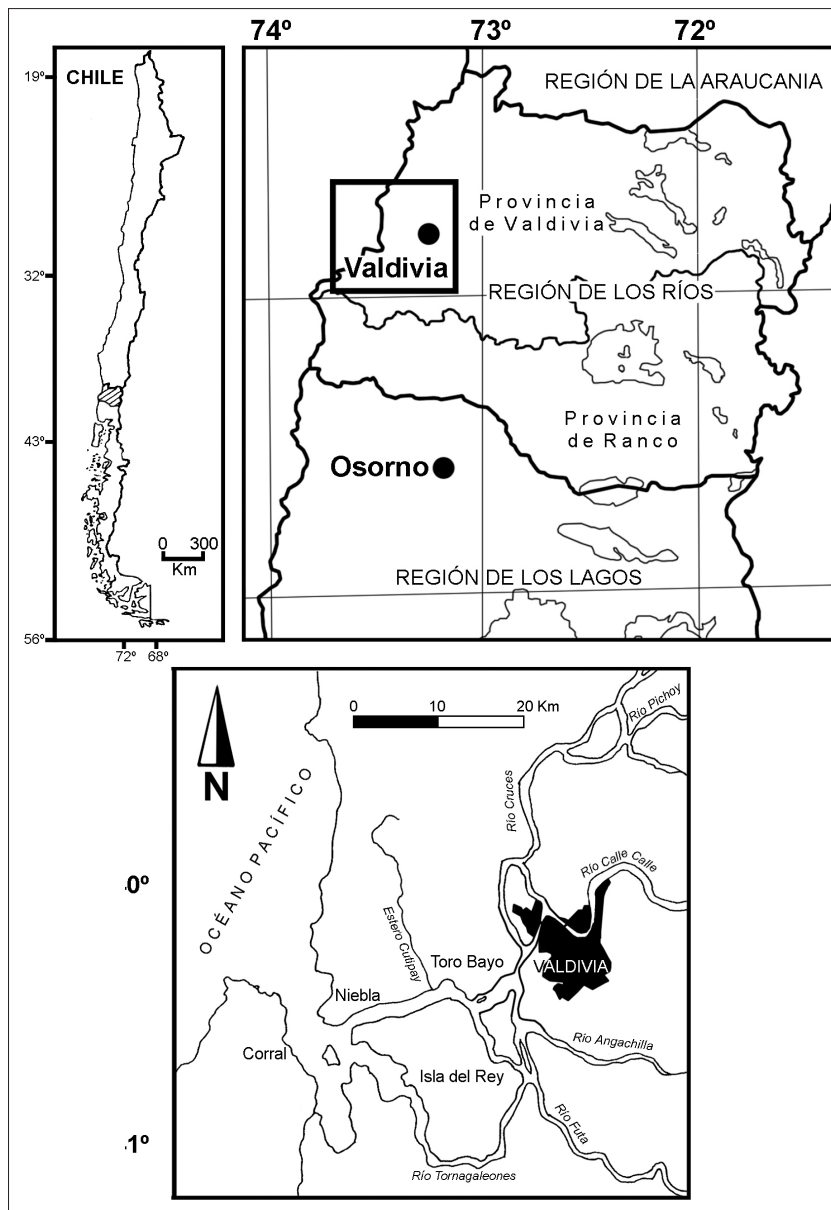


Figura 1. Ubicación de la ciudad de Valdivia en el contexto nacional y regional. Fuente: Rojas (2010)

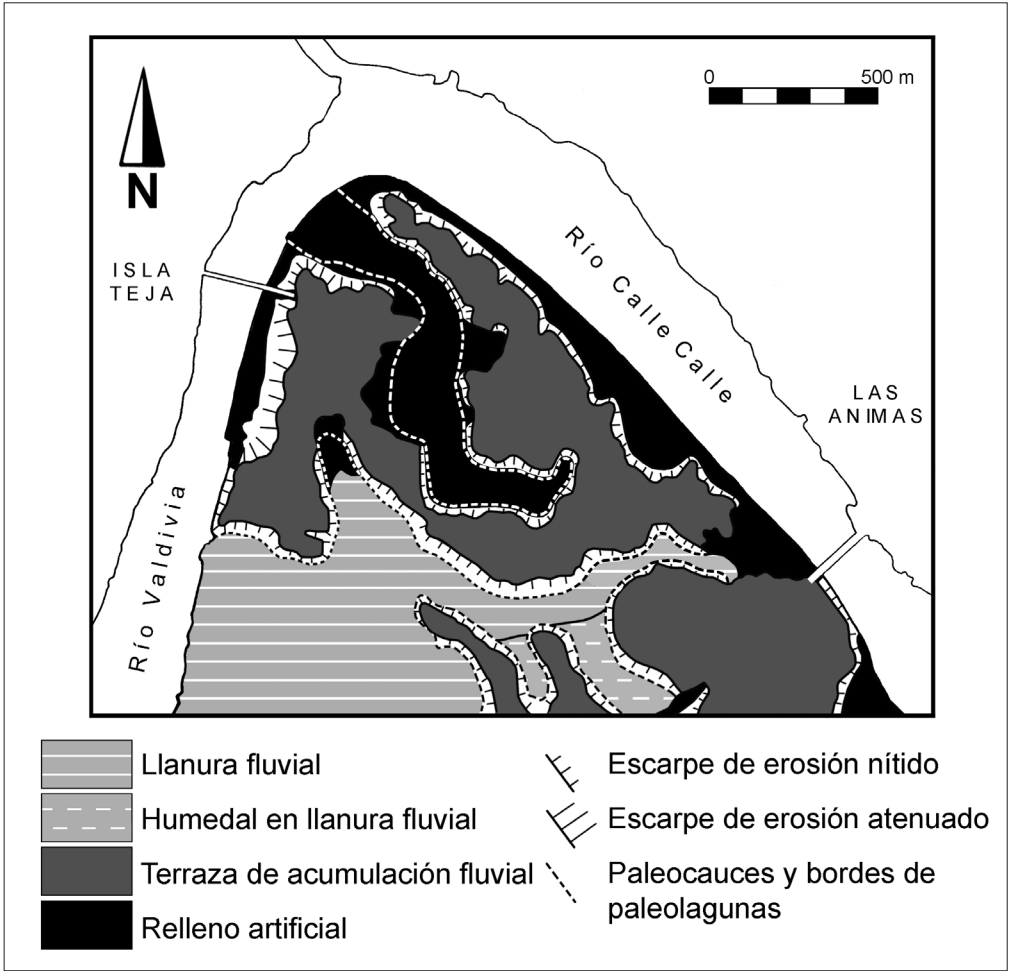


Figura 2. Geomorfología del sector céntrico de la ciudad de Valdivia.

Fuente: Rojas (2010)



Figura 3. Humedal ribereño en los alrededores de la ciudad de Valdivia. Fuente: Colección personal del autor.

Figura 4. Ruinas en el sector del puerto fluvial de la ciudad de Valdivia, mayo 1960. Fuente: Colección personal del autor.



Figura 5. Cuenca hidrográfica del río Calle - Calle /Valdivia. Fuente: Rojas (2010)

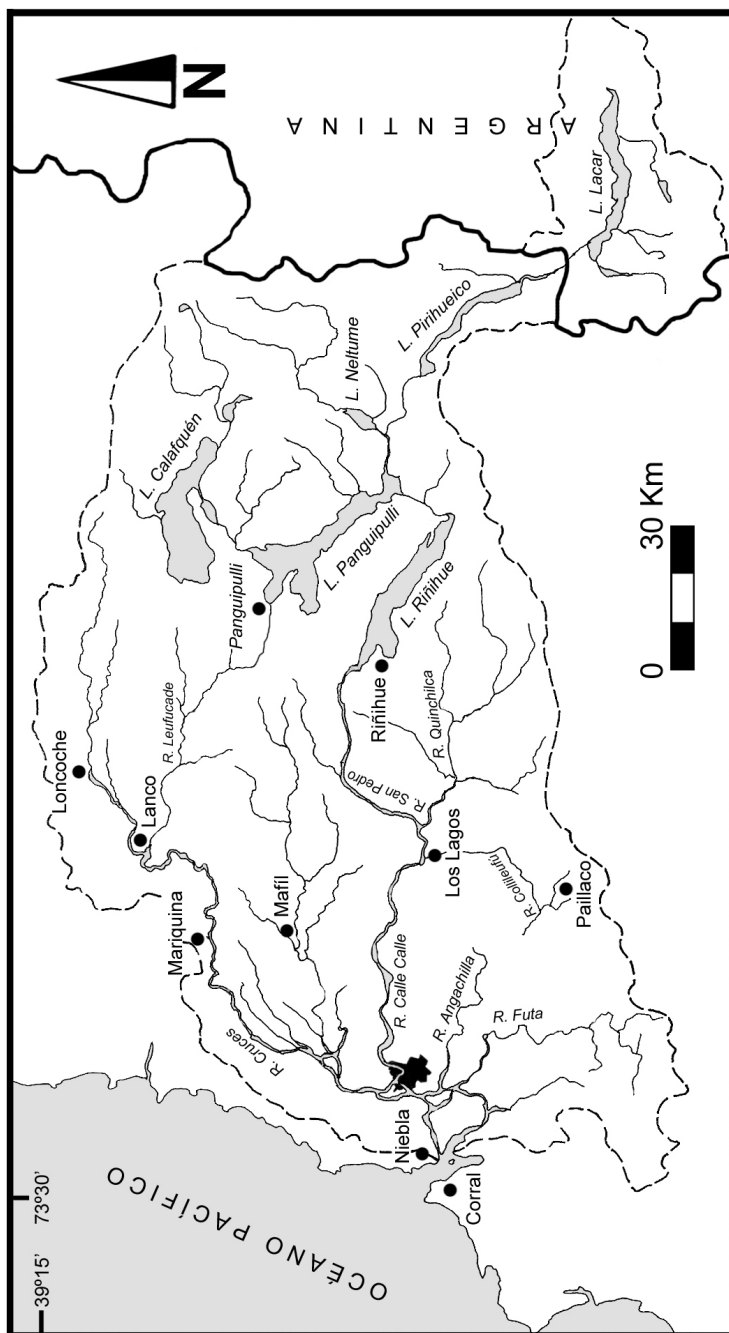


Figura 6. Barrio Miraflores de la ciudad de Valdivia inundado por el "Riñihuazo": 27 de julio de 1960. Fuente: colección personal del autor.



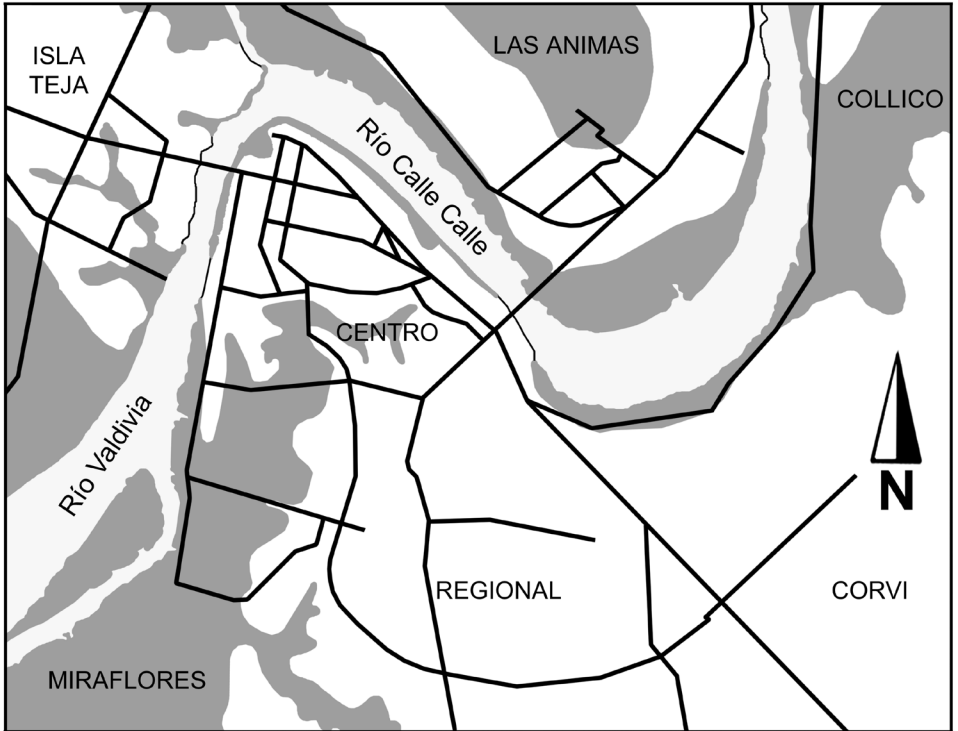


Figura 7. Zonas inundadas por desborde del río Calle - Calle durante el "Riñihuazo" en la ciudad de Valdivia (26 de julio 1960). Fuente: Rojas (2010)



DOS TESTIMONIOS AUDIOVISUALES DEL SISMO DE CUMANÁ, ESTADO SUCRE EN 1929 Y SU APORTE A LA FÍLMICA SISMOLOGICA VENEZOLANA

José Antonio Rodríguez Arteaga
Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS)

Fecha de entrega: 15 de junio de 2015
Fecha de aceptación: 8 de julio de 2015

Resumen

El presente ensayo presenta dos testimonios únicos no empleados previos a la fecha señalada, como lo es el material cinematográfico testimonial de los efectos destructores de un sismo en la región nororiental de Venezuela y las iniciativas posteriores desarrolladas luego de casi 90 años, en la población de Cariaco, 1997. La importancia de estos testimonios audiovisuales revelan que si bien la fílmica nacional se desarrollaba, estas dos iniciativas constituyeron raros ejemplos documentales en el caso de Venezuela y particularmente en el oriente en la época que nos ocupa. Las primeras noticias del evento son recogidas del prolijo repositorio constituido por el Archivo Histórico de Miraflores, AHM y a la par, corroborada en la prensa caraqueña de la época. La segunda evidencia, da indicios seguros de haber sido igualmente filmada, encontrándose en el mismo repositorio gubernamental su semblanza. Su principal misión consistió en procurarse toda documentación y en particular aquellas relativas a eventos de naturaleza telúrica, fuera de los consabidos aludes, deslizamientos e inundaciones, cuya inexistencia fílmica es harto elocuente como fuente documental primaria, excepto algunos, que no son motivo del presente trabajo investigativo.

Palabras Clave:

Terremoto- Cumaná - Desastre Natural - Sismicidad histórica.

Two audiovisual testimonies of the earthquake of Cumaná, Sucre state in 1929 and its contribution to the Venezuelan seismological films

Abstract

This essay two only testimonies not personnel before to the special date, as it is the nominal cinematographic material of the destructive effects of an earthquake in the northeastern region of Venezuela and the later initiatives

developed after almost 90 years, in the Cariaco population, 1997. The importance of these audio-visual testimonies they reveal that although the cinematic national was developing, these two initiatives constituted rare documentary examples in case of Venezuela and particularly in east in the epoch that occupies us. The first news about the event is gathered from the prolix repository constituted by the Archivo Histórico de Miraflores, AHM and at the same time, corroborated in the of Caracas press of the epoch. The second evidence, it gives sure indications of having being the same way filmed. Its main institutional mission consisted of being tried and preserving any papers and in particular those relative to events of telluric nature, out of the familiar avalanches, slides and floods, which cinematic nonexistence is full eloquently.

Key Words:

Cumana- earthquake, natural disaster, historical seismic activity.

El terremoto, documento sísmico y su finalidad

Un sismo es un fenómeno natural que se produce en un lapso de tiempo y espacio limitado. Una manifestación de la naturaleza que se da en forma inevitable y que ocasiona cambios a nivel poblacional, manifestándose en pérdidas económicas y de vidas humanas, trastornando la cotidianidad de un pueblo. Desde su fundación el 27 de noviembre de 1515, Cumaná se ha enfrentado con los sismos y sus efectos devastadores, los cuales se han ido multiplicando en el transcurso del tiempo por la concentración poblacional, la densidad de estructuras construidas, la disposición geográfica de la ciudad y, desde el punto de vista de la geología sísmica, por su asentamiento en una de las zonas de fallas sismogénicas más activas de Venezuela como lo es la falla de El Pilar¹

Una rápida ojeada a las publicaciones periódicas de Venezuela, entre otros documentos, mostraría al interesado hechos de notable significación: el volumen apreciable de sismos que han afectado ciudades y poblaciones en el eje San Cristóbal – Barquisimeto – Caracas-Cumaná. De este, la evidencia sísmica del oriente surge de la profusa documentación oficial consultada en archivos, permitiendo describir sucesivos eventos y aproximarse a las condiciones sociales y del entorno

1 El primer terremoto histórico venezolano registrado corresponde al 1° de septiembre de 1530, ocurrió precisamente en el oriente, afectado el núcleo primigenio de esta ciudad y es importante hacer la debida aclaratoria, particularmente por la carga histórica que ello conlleva. Igualmente, pueden añadirse las fechas de los sismos más importantes que ha afectado a Cumaná: 1629, 1684, 1766, 1797, 1799, 1853, 1929 y 1997.

de la Nueva Toledo de Gonzalo de Ocampo (Rodríguez, 1995: 50).

Los terremotos son uno de los fenómenos naturales mejores documentados en el país. Este esfuerzo en catalogar sistemáticamente los terremotos se puede observar en Rodríguez y Leal Guzmán (2013), igualmente se puede señalar que los terremotos destructores, propician la aparición de documentación muy variada, y en el caso que nos ocupa, el sismo del 17 de enero de 1929, inspiró la realización de dos filmes que registraban sus efectos.

La historia sísmica cumanesa, como la de cualquier otra ciudad de Venezuela que se encuentra en zona de actividad sísmogénica, ha sido profusamente documentada, conformándose un registro que contiene papeles oficiales, cartas, telegramas, historiografía y prensa que hacen referencias directas. Entre estos registros, pocas veces se encuentran fotografías, siendo los filmes sobre los sismos y sus efectos un hallazgo más bien extraño y peculiar, cuyo uso para documentar y analizar los terremotos no está considerado en su verdadera dimensión. En Chile, por ejemplo, los trabajos de análisis cinematográfico son escasos, constituyendo un primer antecedente el trabajo de Alicia Vega quien distingue entre largometrajes argumentales y documentales. Caracterizándose los segundos al constituirse en registro directo de la realidad, tal como los de principios del 1900 (Vega en Maturana, 2006: 60).

La realización fotográfica en investigación histórico sísmica nororiental

Ilustraciones, grabados, fotografía, cine, cada uno de ellos ha tenido su época de aparición, su manifestación general y en algunos casos su extravío o desarrollo desigual en la historia. Entre ellos destacan los siguientes materiales: *A los manes quejosos de las víctimas inmoladas en Quito, Caracas compasiva*, imagen impresa en una hoja suelta (Drenikoff citado en Abreu, 1990: 247-248), que constituye el primer grabado impreso en Venezuela, pasando por los trabajos fotográficos pioneros de Lessman, Laue, Damirón, Constantin y Rosti (Maldonado-Bourgoin, 1944: 173), hasta los cortometrajes cinematográficos de los hermanos Trujillo Durán en Maracaibo del 28 de enero de 1897 (Fundación Polar, 1988: 72). Sin embargo, aun cuando no todas las manifestaciones de la violencia de la naturaleza como los sismos, se convierten en desastres (Organización Americana de Salud, 1994: 21), en el análisis de daños producidos por terremotos, la imagen constituye un importante aporte a su conocimiento histórico. La fotografía de los daños ocasionados

por terremotos muy probablemente se inicia con el sismo de Cumaná en 1853, particular referencia que hace Dorronsoro (1981: 51) lo cual no hemos podido verificar porque la autora expresa que desconoce al creador de las imágenes.

Le siguen cronológicamente las fotografías del sismo de los Andes de 1894, hechas por Pedro Pablo Romero González (Pilonieta, 2000: 145-147), serie que documenta los daños de la Iglesia matriz de Ejido, la Iglesia de Milla, la Catedral de Mérida -en dos vistas-, el Seminario de Mérida, la Iglesia de Belén, la Iglesia de Tobar [sic], el Seminario de Mérida, la Plaza Bolívar y la Calle Zea.

Esta producción fotográfica sobre terremotos es continuada en algunos medios impresos como *El Cojo Ilustrado*, que publica unas 44 imágenes correspondientes al sismo de Caracas del 29 de octubre de 1900, *El Nuevo Diario* y *El Universal*. Para el caso del sismo de Cumaná de 1929 las fotografías son empleadas por Sidney Page (1930) en su estudio técnico, como apoyo al caso que nos ocupa, constituyéndose en uno de los primeros documentos técnicos conocidos en Venezuela para evaluar daños por sismos. (Rodríguez, 1995: 51).

En un acucioso trabajo Rodríguez y Chacín (1996) respaldan su compilación documental sobre el sismo de 1929 con un apéndice fotográfico obtenido de diversas fuentes. Estos trabajos emplean la imagen como vehículo testimonial de los daños ocasionados en forma cronológica y para diferentes sismos con los cuales se ha podido reconstruir la situación de Cumaná, así como también, ubicar edificaciones afectadas, nivel de daños y la posición geográfica en el contexto general del área siniestrada. Sin duda alguna, su utilidad se ampliaría con la presencia de la película que hemos tratado de encontrar, la “Revista del Terremoto de Cumaná”.

Cuando se mueve la tierra. Referencias obligadas

La región oriental de Venezuela dispone de las relaciones históricas más antiguas sobre los fenómenos sísmicos, prácticamente desde el establecimiento español en Tierra Firme. De Cumaná podemos afirmar que siete eventos destructores, marcan su geografía y anteceden el transcurrir de su historia, previos al de 1929 algunos, y uno posterior, el sismo de Cariaco de 1997.

El día 1 de septiembre de 1530, tuvo lugar el primer terremoto destructor registrado en la historia sísmica del país. La ciudad, con apenas 15 años de fundada, como asiento primario de evangelización en Tierra Firme (Gómez, 1982: 40) es destruida y entre sus escombros se encuentra un fortín de madera construido por Jácome de Castellón hacia

la desembocadura del antiguo Manzanares. Al respecto extraemos algunos puntos interesantes de la narración de fray Bartolomé de las Casas:

Primero día de setiembre año de 1530, a las diez horas antes de medio día, estando el día sereno y los aires tranquilos, súbitamente se alzó la mar, y sobrepujó los límites ordinarios en altura cuatro estados, que alcanzó por encima de ciertos árboles que están a la boca del río y cubrió todos los llanos, llegando hasta las laderas de las serrezuelas que hay por allí, cerca de media legua, y así como la mar comenzó a entrar en la tierra, la tierra comenzó a temblar terriblemente, y duró el primer temblor un ochavo de hora, y después dio temblores diversas veces por aquel día: estos fueron tan grandes que la fortaleza cayó en tierra hasta los cimientos que no quedó de ella sino una esquina de la primera cerca. Abrióse la tierra por muchas partes en los llanos y en las serrezuelas, y por las aberturas manaba un agua como tinta, negra y salada, que hedía a azufre. Una sierra del golfo que llaman de Cariaco, que entra por allí dentro en la tierra unas 14 leguas, se abrió tanto que quedó dividida y hecha en ella una gran abra. Cayéronse muchas casas de los indios que son de paja y madera, por lo cual murieron algunos indios justamente por el terror y el espanto que hubieron (de las Casas, [1552-1876]: 225).

Cumaná y Araya resultaron afectadas por el movimiento sísmico del 4 de mayo de 1684, el cual causó severos daños en los castillos de San Antonio de la Eminencia y Santa María de la Cabeza, este último situado al lado de la iglesia de Santa Inés, entre otros. En cuanto a los efectos producidos citemos de una de una fuente primaria:

El día quatro de mayo de este año a las ocho oras de la noche sobrevino en esta prouincia un terremoto tan violento que a no hauer respirado su furia por los bolcanes que abrio en la tierra tengo por mui cierto no huiera quedado edificio en pie (...) Al día siguiente reconoci las ruinas que padecieron las fortificaciones de la fuerza Sancta Maria de la Cauesa, dentro de la qual esta la casa de vivienda de los gouernadores (...) y del Castillo de San Antonio en cuiua nueba fabrica estaua asistiendo y halle que la antigua se hauia rendido quedando del todo indefenso... ([El gobernador Don Francisco Vivero a S.M. "Da cuenta del terremoto que el 4 de mayo de 1684, sobrevino en toda aquella provincia, la ruina que padeció la Casa de los gouernadores en cuyo reparo queda; que el Castillo de San Antonio quedó rendida toda la fábrica antigua, habiéndose aplicado a ponerle en alguna defensa, hasta poder perfeccionar su fábrica", Cumaná, 11 de julio de 1684, En: Archivo General de Indias, Santo Domingo, f. 188)

El último evento destructor del siglo XIX que afecta al oriente de Venezuela, se presentó el 15 de julio de 1853. Un anónimo testigo presencial de dicho fenómeno escribe:

...Eran las 2 y cuarto de la tarde: la brisa que había estado soplando durante todo el día, cesa de repente y el viento del Oeste la reemplaza con violencia. Al punto que esta cambiante atmósfera se práctica, una fuerte conmoción se hace sentir; el suelo tiembla bajo nuestros pies y los edificios se mecen sobre sus cimientos. Creyóse al principio que sería uno de aquellos temblores que, frecuentemente, se experimentan en Cumaná; pero al cabo de algunos segundos de esta oscilación moderada, un horrible estallido resuena: pareció que los ejes de la tierra se habían quebrado; y nada podía sostenerse en pie, siendo todo derribado por una fuerza irresistible. En medio de aquel ruido violentísimo solo se oye el alarido de la población que pide misericordia... Pero ya era tarde, pues que la ruina de Cumaná se había consumado!... Una nube espesa de polvo cubrió por algunos minutos la atmósfera: se disipó después, y entonces se presentó a nuestra vista la ciudad entera derribada por tierra (Anónimo, “La catástrofe de Cumaná por un testigo presencial”, En: Academia Nacional de la Historia, Biblioteca, Folletos 1853. F1164).

Cumaná y el primer terremoto del siglo XX

El 17 de enero de 1929, la apacible calma matutina de la ciudad se transformó en trágica escena que en un mensaje de auxilio enviado al general Juan Vicente Gómez, por el Presidente del estado Sucre, levantó al país entero. Commewijne, vapor holandés anclado en Puerto Sucre transmitió el primer reporte del sismo por la caída de las comunicaciones vía telégrafo:

...según nos informaron...al ocurrir el terremoto, el impulso de la tierra echó el mar hacia adentro dejando[lo] casi varado ...que cortó las amarras y se alejó adentro.²

La respuesta general de recuperación fue inmediata: auxilio de presidentes de estado, palabras de condolencia de legaciones extranjeras acreditadas en Venezuela, órdenes de medicinas, envíos de tropa en auxilio, médicos, de Juntas de Socorro, colectas del dinero en efectivo,

2 Extracto del telegrama proveniente del vapor Commewijne (en holandés, en el original)

súplicas al Benemérito para saber de familiares, para ofrecer casa anti-terremotos, para elaborar estampillas en procura de mantenimiento de los damnificados con un fin de la recuperación postdesastre y la moderna implantación del término Gestión de Riesgos.

De la casa anti terremotos

Es por demás interesante esta casa antisísmica por cuanto, ha sido y es empleada su venta post-evento sísmico: Al respecto, transcribimos el texto completo de una carta dirigida al secretario privado del general Juan Vicente Gómez:

Por el correo pasado escribí una carta al Benemérito General Juan Vicente Gómez. i entre otras cosas le hablo, a propósito del terremoto de Cumaná, de que aquí ofrece una Casa de Brooklyn, una casa de madera contra terremotos que considero mui convenientes para Venezuela. Tal vez el General Gómez cuyo corazón palpita a toda hora por el bienestar de la Patria i progreso, se interese en este asunto, i en tal caso me sería a mí en extremo satisfactorio serle útil aquí, siquiera sea para informarle sobre el particular desinteresadamente. Las casas son atractivas cómodas e higiénicas i mui económicas, principalmente las modelos "Radio" de 3, 4, 5 i 6 piezas i diversos tamaños. I Los precios de estas oscilan entre 572 i 900 dólares embaladas para la exportación i entregadas al costado, del vapor en New York. El revestimiento se solicita por un precio convencional. También construyen otros modelos diversos de mayores: precios, oscilando entre 1.000, 1.500, 2.000 i hasta 3.500 dólares. Yo al terminar la curación de uno de mis chicos, que regresaré a Venezuela, probablemente, dentro de dos o cuatro meses, pienso llevar una casita de las de 4 habitaciones para Barquisimeto. Si a Ud. le parece conveniente, puede decirle al General que yo estoi como siempre mui a sus órdenes para lo que el considere bueno hacer en este sentido, que lo que deseo es serle útil. Acabo de leer El Impulso de Bqmtó., i no me canso de encomiar la nobilísima actitud del General Gómez en la insólita tragedia de Cumaná. que lo recomienda una vez más a la gratitud nacional Lo saluda su afmo. amigo i s.s. (Firmado) José Félix Veracoechea³.

Se ha conservado la grafía original del documento y en él podemos observar, aparte de las loas para el benemérito Juan Vicente Gómez, un particular interés en ofrecer singulares casas antisísmicas. Es menester incluir que en el Archivo Histórico de Miraflores se conserva

3 Del original encontrado en el Archivo Histórico de Miraflores (N. del A.)

el folleto demostrativo de las casas en cuestión que distan mucho de ser estructuras *antisísmicas*, según los principios de la sismorresistencia moderna.

Del hallazgo

Pese a los antecedentes fotográficos de sismos en Venezuela, la cinematografía en general permaneció al margen de la práctica de documentar los sismos. Dos hitos culturales son el sismo de El Tocuyo en 1950, del que se conservan importantes fotos y videos, y el terremoto de Caracas del año 1967, referencia obligada a nivel mundial de los estudios sismológicos, que en su momento fue objeto de documentales de amplia difusión televisiva.

Noticias de la fílmica sismológica cumanesa de 1929

En el transcurso de las actividades de investigación realizadas en el marco del riesgo sísmico para la región nororiental Venezuela, al revisar el rico acervo documental del Archivo Histórico de Miraflores (AHM) fue encontrado un antecedente clave para el estudio de la sismicidad histórica de la nación: las noticias de una cinta de cine realizada por el señor Arturo Hellmund Tello⁴. Tello, filma la película a la edad de 31 años, manteniendo un sinnúmero de actividades: asiduo viajero, políglota (hablaba seis idiomas a la perfección) y por su ansia de hacer fortuna se mantuvo con una idea fija como fue la de penetrar la selva; aventurero de pistola al cinto, torero aficionado y futbolista.

Esa inquietud aventurera lo alcanza en el estado Guárico y lo motiva a enviar un telegrama al benemérito Juan Vicente Gómez, ya enterado del evento sísmico.

Telégrafos Federales. De Caracas, el 25 Enero de 1929, 10 am. Señor Gral. J. V. Gómez. En valle [sic] de La Pascua de paso para Cd. Bolívar supe la fatal noticia del terremoto, Cumaná. Apresuráme seguir por las vías de comunicación que a Ud. debe la República llegué a Barcelona embarcando Cumaná. Tomé allí películas del desastre que hoy apena

-
- 4 Natural de Caracas, nacido el 29 de Julio de 1889 y fallecido el 24 de Julio de 1958, hijo de Federico Gregorio Hellmund Cuello, de origen holandés y de Elvira Tello de Hellmund, natural de las Islas Canarias. A partir de 1944 y motivado por sus continuas incursiones a la selva escribe varios libros sobre el tema. Llevado por su admiración a El Libertador, escribe "Cumbres de gloria," obra impresa en cinco volúmenes, de alto contenido bolivariano y cuyo segundo tomo, está dedicada al terremoto de Caracas del 26 de Marzo de 1812, bajo el título El "Terremoto y Monteverde"

la Patria. Obtenido éxito, estoy arreglando la película y para el próximo domingo estará. Me permito ofrecérsela para que sea Ud. el primero en verla. Su amigo. Arturo Hellmund (1929)⁵

Este telegrama indicaba que los daños del terremoto habían sido filmados y muy probablemente, la cinta enviada a Gómez. Ese domingo al cual alude el telegrama, pudo ser a finales de enero o comienzos de febrero aproximadamente. La misión que se había propuesto Hellmund estaba concluida, pues así lo señala el telegrama proveniente de Caracas. Hasta ahora se desconoce la fecha del arribo del autor a Cumaná -no existían en la época vías de comunicación terrestres esa población-, los días que duró la filmación ni las condiciones del material empleado. Amabilis Cordero (Dale, 1982), pionero del cine nacional, refiere que la Casa Eastman descubre en sus laboratorios un material flexible y transparente que permitía depositar una fina película de sales de plata sensibles a la luz⁶. El retorno de Hellmund a la capital, estaba listo y fue relativamente rápido, la primicia estaba en puertas.

Es necesario advertir que los primeros días del sismo fueron de mucha confusión y se movilizaron personas y enseres con relativa facilidad, pese al estricto control que se llevaba de los viajeros. Según los telegramas de la época, a partir del 20 de enero, se inicia el proceso de vacunación en previsión de una epidemia y se aíslan “variolosos (Rodríguez y Chacín, 1996: 13). Ya el 25 de enero, fecha del telegrama, había viruela en la población y la vacunación era obligatoria girándose estrictas instrucciones: “...a las agencias de vapores para que no permitan la salida de la ciudad ni la entrada a ella, de personas provistas de su certificado de vacunación (Archivo Histórico de Miraflores, 25 de enero 1929)”⁷

La Casa Hellmund en 1862

La búsqueda de este valioso documental, registro fílmico de un sismo en Cumaná, condujo la investigación, a indagar entre los que suponíamos familiares del autor. La búsqueda nos llevó a la empresa.

5 Archivos Histórico de Miraflores, Colección Telegramas.

6 Uno de los elementos de la nueva fórmula el nitrógeno, inestable por naturaleza, con el paso del tiempo se desprendería, dando cuenta los científicos de que la cinta de nitrocelulosa al cabo de muchos años se descompone reduciéndose a polvo con olor a azufre.

7 Extracto del telegrama original. Repositorio Archivos Histórico de Miraflores, Colección Telegramas.

Arturo Hellmund Tello era primo-hermano de Carlos Hellmund Winckelman, ambos fallecidos. Respecto a la película, los Hellmund se mostraron sorprendidos, ninguno de ellos conocía existencia de la “Revista del Terremoto de Cumaná”, incluido su nieto Arturo Schubert Hellmund, aun existiendo un telegrama enviado a Gómez, como ya fue citado. Es necesario destacar que desde inicios XIX la famosa empresa del negocio fotográfico⁸, nació para ser la marca que identificara una hacienda en Chuao, un negocio de café, cacao, cuero, especies y hasta alimentos y licores. Era un intercambio venezolano-alemán, lugar de origen del primer Hellmund, junto a su suegro Gregorio Cuello.

¿La película está en Miraflores?

Quedaba la duda de si efectivamente, y tal como aparenta el telegrama, la cinta cinematográfica llegó a manos del Benemérito. Una nota en lápiz de grafito escrita en la parte superior derecha de uno de los documentos originales revisados decía; “Gracias”, y la respuesta de Palacio condujo a otra nueva búsqueda y revisión en el AHM, orientada por el amigo e historiador Guillermo Moreno (com. pers. 1994), quien nos condujo a los denominados “copiadores”, cuadernos grandes de papel muy fino donde se asentaban todas las respuestas del Presidente de la República. En el legajo correspondiente al 26 de enero hallamos lo que a continuación se transcribe:

Telegrama. Arturo Hellmund. Caracas. Estimo atenta participación y le doy las gracias por su ofrecimiento, pero siento decirle que en Maracay actualmente no se exhiben películas como manifestación de duelo por la catástrofe de Cumaná. Su amigo. JVG⁹.

De la respuesta se puede colegir que la película aparentemente nunca llegó a Miraflores y menos a Gómez, quien en forma cortés pero enérgica manifestó no estar interesado en la misma por luto, pese al conocimiento

-
- 8 Cuando Cornelio Hellmund acepta en julio de 1862 conformar la firma C. Hellmund & Cía. en Venezuela, no se imaginó lo que pasaría tiempo después con su empresa. En aquel momento, como sucesor de la corporación de su suegro Gregorio Cuello, el joven alemán asumió el negocio de lo anteriormente expresado e incluso la representación de la naviera Compagnie Générale Transatlantique. Ahora, Casa Hellmund se ha convertido en una de las empresas venezolanas más reconocidas en el ámbito de la fotografía, especializada en la captura, el tratamiento y la impresión de imágenes, siendo representante de marcas de reconocido prestigio a nivel nacional
 - 9 AHM, Palacio de Miraflores, copiadores

cabal que tenemos del gran interés que mantuvo hacia el cine, hecho patente en numerosas películas en las que aparece rodeado de familiares y de personajes de la política. Personajes variopintos con los que se hizo exhibir para entretenimiento personal películas de variado tipo, y en forma particular documentales cuya figura central era su persona, suerte de protagonista fílmico.

Es factible suponer que desde sus inicios el cine documental venezolano ha tenido una relación muy íntima con el poder, a veces complaciente, a veces propagandístico, otras conservador, muchas distorsionado y en otras combativo, cuestionador, subversivo y peligroso. Esta es una historia panorámica de las relaciones entre poder, política y cine documental en Venezuela¹⁰. El poder se representaba en celuloide, pero no pasaba de noticieros, notas y propaganda, hasta allí.

Reorientada la indagación, la misma nos guió a dos diarios de Caracas, *El Universal* y *El Nuevo Diario* y en ellos se verificó que la cinta fue exhibida en estreno a finales de enero y hasta la primera quincena de febrero de 1929 en la capital.

De los documentos fílmicos y sus salas de exhibición

Tres fueron los cines que estando bajo la administración de Empresas Unidas¹¹ estrenan la película del sismo en día miércoles 30 de enero en la noche: El cine Rialto, que anunciaba otras cintas en “Intermedia y con orquesta,” el cine Metropolitano, “El teatro al aire libre,” y el cine Rívoli, “El local de la aristocracia.” El pre-estreno aparece anunciado en *El Nuevo Diario* de fecha 29 de enero:

Mañana. Se estrenará simultáneamente en el Rialto, Rívoli y Metropolitano. Revista del Terremoto de Cumaná. Con todos los detalles del siniestro, recogidos por la cámara cinematográfica !!. Caracas, que ha llorado con la ciudad mártir su desgracia, no puede dejar de ver esta revista para comprender toda la magnitud de la tragedia. (*El Nuevo Diario*, 29 de enero de 1929).

El anuncio anterior difiere del aparecido en *El Universal* del día siguiente, 30 de enero, en el que se acotan nombres del fotógrafo productor de la cinta y en lo prolija de la descripción del documental:

10 Entre tantos personajes y a título anecdótico a Roosevelt y a Gómez entre tantos otros les encantaba que los filmaran y ver películas, ofreciendo exhibiciones a sus más relacionados.

11 Cuyas oficinas quedaban en los altos del cine Rívoli.

Esta noche se estrenará simultáneamente en “el Rívoli -Rialto y Metropolitano la más interesante cinta de la temporada la REVISTA DEL TERREMOTO DE CUMANÁ. Fotografiada por Jacobo Capriles - Producción E. Granados Díaz. Escombros. Ruinas... Todo el desastre que la terrible para conmoción atrajo sobre la próspera ciudad; los trabajos de salvación; La Cruz Roja, actividad de los presidentes de estado, los socorros, diversos actos en Caracas a beneficio de los damnificados... Una película en la que se refleja todo el horror del pavoroso cataclismo que hoy enluta a Venezuela... Una cinta que todos los caraqueños deben ver para percatarse de la magnitud de la catástrofe que aqueja a sus hermanos cumaneses (Diario El Universal, 30 de enero de 1929)¹²

Los autores aludidos en el anuncio constituyen, hasta ahora, ilustres desconocidos de cuya personalidad y hechos no podemos dar semblanza alguna, pero Arturo Hellmund y su afición, le venía de sangre.

Sin embargo, al hacer una revisión del material disponible, hemos observado que Hellmund tiene lista la cinta para el día 25, basados en el telegrama que envía a J. V. Gómez y no volvemos a tener noticia alguna de la filmación hasta el miércoles 6 de febrero en que en una nota de *El Universal*, aparte de las relaciones de los cinematógrafos aparece:

EL TERREMOTO DE CUMANÁ. En la mañana de ayer atendiendo a una amable invitación de Empresas Unidas asistimos al cine Rívoli y allí a la exhibición privada de una cinta cinematográfica hecha por el Sr. Arturo Hellmund en la cual recogió la lente fotográfica diversos aspectos de Cumaná en ruinas, a los pocos días del terremoto que deploramos. Ante la pantalla pudimos apreciar la magnitud del desastre ocurrida en la Prímogénita del Continente, especialmente en los sitios siguientes; Museo Sucre, Avenida Bermúdez, Castillo de San Antonio y Catedral. Felicitamos al Sr. Hellmund por su trabajo. (El Universal, 6 de febrero de 1929)

Desde ese día la película sólo es anunciada “en estreno” el día 14 de febrero en el cine Rialto, en el Metropolitano y el Rívoli de acuerdo al Nuevo Diario. Debemos mencionar que en el anuncio publicado en El Universal para el cine Rialto, aparece la frase “se estrenará una nueva Revista” o “la nueva Revista”; además de la siguiente nota:

12 El Universal, N° 7.085

Esta noche. Estreno. Rívoli. Rialto. Metropolitano. El Terremoto de Cumaná. Funciones dedicadas a todo aquel que con su grano de arena contribuyó a aliviar el dolor del hermano cumanés; especialmente a las señoritas de la Cruz Roja que unieron sus dádivas a la acción, abandonando sus comodidades y placeres para imponerse a una obra samaritana. 46 escenas distintas de la ciudad mártir: Producción: Film Venezolano. Estreno.21 (El Universal, 13 de febrero de 1929)¹³

Por todo eso, estamos convencidos de que la película exhibida después de este estreno, en los cinematógrafos ya mencionados, fue la de Hellmund y no la de Capriles y Díaz Granados. Sin embargo, ya la misma había cumplido con su objetivo, no constituir competencia para el resto de las cintas que se exhibían y tuvo baja difusión. El 14 de febrero se muestra en el Rívoli, el 15 en el Rialto y el 16 en los tres cines, saliendo ya de cartelera en función muy probable, por la pérdida de lo “noticioso” del sismo y ante la falta de espectadores, a mediados de la segunda quincena de febrero. Pero constituye un hecho, la negativa de Juan Vicente Gómez de no pasar la cinta en Maracay, razón por la que Hellmund Tello debe haber llegado a un acuerdo comercial con Empresas Unidas.

El film y su estructura

Este valioso documento audiovisual no ha podido ser encontrado, por lo que sería aventurado especular sobre sus características. Sin embargo el investigador de la fotografía Gastone Vinsi Linares de la Hemeroteca Nacional (com. pers., 1997), nos señaló que de acuerdo a los sitios en donde la cinta fue expuesta, el material ha debido tener formato en 35 mm., con base de nitrato de celulosa, altamente inflamable y autodegradable. Salvo que de la cinta se hayan elaborado varias copias hasta lograr mantener la imagen en una base con características de mejor conservación, es dudosa su integridad física actual.

Conclusiones

Hemos presentado una variada gama de indicios de las dos películas del terremoto de Cumaná de 1929, realizadas en Venezuela por dos autores diferentes, Hellmund Tello y Jacobo Capriles acompañado de E. Granados Díaz., así como de las evidencias de haber sido exhibidas en Caracas. Las mismas constituyen información válida para el manejo de desastres en el sentido de su proyección a futuro y no se limita como

13 El Universal, No. 7.097.

puede evidenciarse, al mero informe desde el lugar del acontecimiento o a la relación por terceros, algunas veces “sazonada” con efectos de la propia cosecha de quien narra, publica o filma.

Desde el punto de vista cinematográfico se caracteriza por ser eminentemente descriptiva y complementaria de los escritos históricos del sismo de Cumaná del año 29, encontrados en diversos archivos y centros de investigación. Igualmente, de ser encontrada, contribuiría a una mejor reconstrucción de los destrozos ocurridos en aquellos lugares públicos que hemos podido identificar y ubicar en el análisis y estudio de trabajos previos y proyectar estos “deshechos” desde el punto de vista sísmico, hacia el futuro previsible de la ciudad de Cumaná, la cual ha crecido como casi todas las ciudades venezolanas, sin un orden preferencial particular.

Fuentes Consultadas Bibliográficas

Abreu, C., 1990, *La Fotografía Periodística: una Aproximación Histórica*, Caracas: Consejo Nacional de la Cultura, 1990.

Centeno-Graü, M., 1969; *Estudios Sismológicos*. Caracas: Ed. Ministerio de Obras Públicas, 1969.

Dorronsoro, J., 1998, *Significación Histórica de la Fotografía*. Caracas: Ed. Equinoccio 1981. Fundación Polar; Diccionario de Historia de Venezuela. Caracas: Ed. Fundación Polar, 3 vols., 1988.

Gómez, J., 1982, *Historia del Estado Sucre*, Caracas, Ed. de la Presidencia de la República. 224 p.

Rodríguez A, J. y Leal Guzmán, A., 2013, *Catálogos sísmicos venezolanos: estado del arte*, en Celina A. Lértora Mendoza (ed), *Territorio, recursos naturales y ambiente: hacia una historia comparada estudios a través de Argentina, México, Costa Rica, Haití, Paraguay y Venezuela*, Buenos Aires., Ed. FEPAL - IPGH, 279-312 pp.

Maldonado-Bourgoin, C., 1994, *La Casa Amarilla: Enclave Histórico de Venezuela*, Caracas: Ed. de la Presidencia de la República y Ministerio de Relaciones Exteriores, 1994.

Maturana, F., 2006, *El documental fueguino chileno en el siglo XXI. Una mirada desde la antropología visual MAGALLANIA*, (Chile), 2006 Vol. 34 (1): 59-75.

Paige, S., 1930 *The earthquake at Cumaná, Venezuela*, January 17, 1929. Bulletin of Seismological Society of America. Vol. 20 (1): 10.

Rodríguez, J. A., 1995, *Aprender del Pasado. Cuatro Huellas en la Memoria Sísmica del País* Rev. Inmuebles, No. 22, pp. 44-52.

_____ y Chacín, C., 1996, *Contribución al estudio del sismo de Cumaná del año 1929. Compilación y notas*. Boletín de Historia de las Geociencias en Venezuela, N° 58 pp. 70.

Hemerográficas

Nuevo Diario, martes 29/01/29, No. 5.767.

Nuevo Diario, jueves 14/02/29, No. 5.783.

Nuevo Diario, viernes 15/02/29, No. 5.784.

El Universal, miércoles 23/01/29, No. 7.078.

El Universal, miércoles 30/01/29, No. 7.085.

El Universal, miércoles 06/02/29, No. 7.092.

El Universal, miércoles 13/02/29, No. 7.097.

El Universal, jueves 14/02/29, No. 7.098.

El Universal, viernes 15/02/29, No. 7.099.

El Universal, sábado 16/02/29, No. 7.100.

Documentales

Archivo Histórico de Miraflores (AHM) Telegramas, caja 1066T, 16 al 31 de Enero, 1929.



LOS EFECTOS DE LOS SISMOS DE 1673-1674 EN EL SUR DEL LAGO DE MARACAIBO

*Luis Alberto Ramírez Méndez
Reina Josefina Aranguren Becerra*

Fecha de entrega: 25 de julio de 2015
Fecha de aceptación: 30 de agosto de 2015

Resumen

En la presente investigación se estudia el proceso de la expansión de la frontera agrícola en el sur del Lago de Maracaibo y cómo los sismos ocurridos en diciembre de 1673 y enero de 1674 afectaron la infraestructura y economía de la zona. El análisis se asienta sobre la revisión bibliográfica sobre el tema, las fuentes documentales que reposan en los archivos nacionales y extranjeros que permiten apreciar el desarrollo económico de la zona, los eventos que ocurrieron durante los sismos y las consecuencias del mismo en el ámbito estudiado.

Palabras clave:

Sismos – Zulia – Deslaves - Frontera agrícola.

The effects of earthquakes of 1673-1674 in The South of Lake Maracaibo.

Abstract

In this research the process of the expansion of the agricultural frontier is studied in the south of Lake Maracaibo and how the earthquakes occurred in December 1673 and January 1674 affected the infrastructure and economy of the area. The analysis is based on a bibliographic review about the subject, the documentary sources that lie in the national and foreign registry which can appreciate the economic

development of the area, the events that occurred during the earthquake and its consequences in the area studied.

Key words:

earthquakes of 1673-1674, south Lake of Maracaibo, landslide, agricultural frontier.

Introducción

La zona sur del Lago de Maracaibo está constituida por una planicie ubicada al norte de la Cordillera de Mérida. La llanura está surcada por las corrientes de acuíferos que desembocan en el Lago de Maracaibo, los que descienden desde las montañas en sentido este- oeste (ver figura 1), con características torrenciales y un clima cálido durante el año y presenta elevados niveles de pluviosidad, lo que motiva que en la explanada los ríos se abren e inundan generando ciénagas. También existen otras áreas a salvo de estos derrames conocidas como “zonas de bancada” cuyos suelos son mayoritariamente arenosos. La vegetación es de selva con altos árboles de amplias copas, sobre cuyos troncos crecen las plantas trepadoras, debido al elevado nivel de fertilidad del suelo, la que se origina debido a la gran cantidad de materia orgánica que arrastran las corrientes fluviales desde la serranía y las depositan en las sabanas.

La zona sur del Lago de Maracaibo fue ocupada durante la segunda mitad del siglo XVI por los vecinos de Mérida, quienes la utilizaron para el cultivo del cacao (Reyes-Capriles 2000, 56-58), estableciendo haciendas productoras desde las cuales se exportaba al mercado mexicano, por cuya razón, el cabildo de Mérida, ordenó la fundación del puerto de San Antonio de Gibraltar en 1592, a los efectos de contar con un ancladero habilitado para realizar ese tráfico comercial. Este fue dotado de aduana y funcionarios reales para recaudar los impuestos correspondientes. (Ramírez 2014, T. I, 27-31).

Durante la segunda mitad del siglo XVII la producción cacaotera experimentó una severa crisis, originada en primera instancia por los repetidos ataques de los piratas (sucedidos en 1666, 1669, 1678) quienes robaron gran parte de la riqueza de los hacendados, al igual que sus esclavos que fueron entregados como parte de pago para librarse del asalto. Y en segunda por los tres sismos que produjeron tres sismos que

produjeron graves daños “ y efectos colaterales en el puerto de Gibraltar. (Ver Figura 1)

Sobre los sismos de 1673 y 1674 se han realizado varios estudios. El primero por Samudio (1999, 261-264) en el cual se expone la ocurrencia de los terremotos y sus efectos en Mérida, el sur del Lago de Maracaibo y las consecuencias de la crisis económica . Otras ópticas de estudio como la sostenida por Palme y Altez sobre la magnitud y sismicidad de la zona, consideran que: “...para la historia sísmica del país este evento es muy significativo por su tamaño, que lo coloca entre los sismos más grandes de la región Andina; pero hasta ahora ha sido, claramente, subestimado...” (Palme y Altez, 2002). Por su parte, Altez, Parra y Urdaneta exponen que la evolución económica y la vulnerabilidad del sur del lago de Maracaibo, ocasionada por la “..modificación del paisaje con el asentamiento de estancias, haciendas, cabañas, trapiches, puertos, extensas arboledas de cacao que generaron drásticos cambios ambientales en el siglo XVI y XVII...” (Altez, Parra y Urdaneta 2005, 181-209). Afirmación que consideramos totalmente falsa.

En ese sentido en la presente investigación estudia el proceso de expansión de la frontera agrícola en el sur del Lago de Maracaibo y los efectos sobre la infraestructura y la economía de la zona causados por los sismos de diciembre de 1673 y enero de 1674. El análisis se asienta sobre la revisión bibliográfica y las fuentes documentales que reposan en archivos nacionales y extranjeros; pero especialmente sobre los informes de testigos, levantados por los procuradores de Mérida: José García de Ambas (1688) y Cristóbal de Gámez y Costilla (1711). Del mismo modo se utilizan los relatos de los cabildos de Mérida y La Grita en los que se exponen la ocurrencia de los terremotos y sus consecuencias inmediatas, al igual que las relaciones de los propietarios que describen el avance de la frontera agrícola, la conformación de las haciendas y los daños sufridos en las crecidas de los ríos, los cuales permiten apreciar el desarrollo económico y el deterioro tras los referidos terremotos.

La expansión del cacao en el sur del Lago de Maracaibo

La formación de las arboledas de cacao en el sur del Lago de Maracaibo fue gradual y paulatina, debido a que la siembra de los árboles fue haciéndose en diferentes etapas. Las primeras roturaciones fueron consecutivas y se iniciaron con la creciente deforestación de la selva

tropical, especialmente de aquellos árboles gigantes que poblaban las llanuras para ser sustituidas por los sotos de cacao.

El crecimiento de la frontera agrícola se realizó de manera inmediata y sostenida durante la primera mitad del siglo XVII, sobre los valles delimitados por los ríos: Chama, Mibambú. Capaz, Tucaní, Mojajan o San Pedro, Castro, Cuellar de la Isla, Espíritu Santo, Bobures, La Arenosa, Chirurí y Arapuey. (Véase figura 2) La expansión de las haciendas caoteras determinó la introducción de población africana en calidad de esclavos, que reportaban ingentes ingresos para sus propietarios¹. Las primeras plantaciones fueron modestas. Oscilaban entre menos de mil y tres mil pies de cacao, pero los propietarios preveían que podrían conformar sembradíos que alcanzaban a más de diez mil o quince mil árboles². Ello determinó que en las haciendas existieran locaciones de árboles con diferentes datas y edades. A esos espacios se les denominó *bancos o suertes*³ y a cada uno se les designó con un nombre específico determinado por la cantidad de años que los árboles tenían sembrados, los que evidentemente se evaluaban distintamente de acuerdo a su productividad, atendiendo a que se requerían entre seis y ocho años de cultivo y cuidados para que las arboledas fructificaran su primera cosecha.

-
- 1 Se calculan en más de 100.000 pesos anuales por la explotación del fruto de las arboledas diseminadas a lo largo y ancho del sur del Lago
 - 2 “..Item declaro por bienes míos los dichos quinientos árboles de cacao los cuales están en tierras mías en el valle de la Savana del Espíritu Santo, términos de la ciudad de Xibraltar... de tierras para poder sembrar seis mil árboles de cacao...” AGEM. *Protocolos* T. XIX. Testamento de doña Juana de Monsalve. Mérida, 13 de marzo de 1647. ff. 206r-208v. En 1638, don Fernando de Alarcón entregó como dote a su hija doña Petronila “... íten más mil quinientos árboles de cacao de dos años en el mismo sitio de La Arenosa... más un pedazo de tierra pegados y contiguos a los dichos árboles de cacao y en dichas tierras de La Arenosa, en que se puedan sembrar hasta en cantidad de diez mil árboles de cacao...” AGEM. *Protocolos* T. XV. Carta de dote de doña Petronila de Alarcón. Mérida, 16 de abril de 1638. ff. 16v-18r.
 - 3 Doña Constanza Varela declaraba en 1645 que poseía en el valle de Chama “.. una estancia en los llanos de los Guaroríes que tengo dos suertes de cacao la una de mil árboles y la otra de seiscientos...” AGEM. *Protocolos* T. XVIII. Testamento de doña Constanza Varela. Mérida, 8 de diciembre de 1645. ff. 267v-271v.

De esa forma, se separaban los labrantíos recién sembrados o menores de seis años⁴ que aún no habían producido su primera cosecha, de aquellos que superaban esa edad y eran *frutales*⁵ y los que progresivamente eran mayores de diez años que se consideraban en máxima producción⁶, de los que se recolectaban frutos en dos, tres y hasta cuatro oportunidades durante el año⁷. Finalmente, se hallaban los que por ser... *muy viejos ya no daban fruto*.

Generalmente, las arboledas de cacao se sembraban en suertes de alrededor de mil árboles que requerían aproximadamente de tres a cuatro hectáreas de extensión, porque los plantíos no se hacían en hileras o dameros, por el contrario, se atendían a los accidentes del suelo y se mantenían los árboles altos de amplias copas destinados a proporcionar sombra a los que requerían de mayor espacio para sus raíces.

-
- 4 “...Item cuatro mil árboles de cacao de edad de dos años, que están puestos y plantados en las tierras que llaman de la Arenosa y Arapuey, términos de esta ciudad en mil patacones...” AGEM. *Protocolos* T. XV. Carta de dote de doña María de Valecillos. Mérida, 12 de abril de 1638. ff. 10v-14r.
 - 5 En 1638, el bachiller don Alonso de Cabrera y Roxas, hizo constar en el recibo de dote de su esposa doña Juana de Arismendi Montalvo “.. tres mil árboles de cacao frutales de seis o siete años, los cuales se apreciaron a cinco reales cada árbol importan mil ochocientos setenta y cinco pesos de plata...” AGEM. *Protocolos* T. XV. Recibo de la dote de doña Juana de Arismendi. Mérida, 20 de junio de 1639. ff. 264v-269v.
 - 6 En 1627, en un testimonio del vicario de Mérida Francisco Yzarra de la Peña afirmaba “.. que por las experiencias que hay en esta tierra el árbol de cacao mientras más viejo dá más fruto y aunque hay algunos de más de sesenta años siempre están buenos y fructíferos...” AGI. *Santa Fe*. Legajo 133. Expediente para que se funde un convento de monjas en Mérida. Testimonio de Francisco Yzarra de la Peña. Mérida, 30 de marzo de 1627. f. 44v.
 - 7 Entre otros ejemplos, en la hacienda de Isabel Duran, ubicada en la Sabana del Espíritu Santo de San Antonio de Gibraltar, se inventariaron en 1649 “.. siete mil trescientos árboles de cacao frutales ... Item mas se contaron dos mil árboles de cacao nuevos de edad de dos años poco más o menos...” AGEM. *Mortuorias* T. IV. *Mortuoria* de Isabel Duran. Inventario de la hacienda del Espíritu Santo. Valle de la Sabana del Espíritu Santo de San Antonio de Gibraltar, 23 de junio de 1649. f. 348r-v. Entre los bienes de Antonio Arias Maldonado en el valle de Bobures se hizo constar que habían “.. dos mil árboles de cacao frutales de ocho años poco más o menos según parece Item más setecientos cincuenta y cuatro árboles de cacao de seis años poco más o menos. Iten más mil árboles de cacao frutales de edad de cuatro años poco más o menos. Item más dos mil trescientos árboles de cacao de dos años poco más o menos...” AGEM. *Mortuorias* T. VI. *Mortuoria* de Antonio Arias Maldonado. Declaración de bienes. El Valle de Bobures, 11 de noviembre de 1658. f. 183r.

Además, en aquellas zonas de elevada fertilidad, las plantaciones se desarrollaban con mayor rapidez dando como resultado árboles de cacao con espléndidos ramajes que requerían de mayores superficies, ocasionando que los arbustos se plantasen con una extensión intermedia, entre cada uno, de 14⁸ a 18⁹ pies, equivalentes aproximadamente entre 5,46 y 7,20 metros. Después de cumplido el ciclo de roza y la reproducción mediante los almácigos, se trasplantaban a las suertes o bancos comprensivos hasta de mil árboles; luego se aguardaba a que las plantas crecieran lo suficientemente para emprender la deforestación de otras cinco hectáreas y formar otro banco o suerte.

La primeras áreas de propagación de los cultivos se ubicaron adyacentes a la riada del Chirurí, donde los peninsulares hallaron los espléndidos cacahuales, que mostraban sus follajes y frutos con tal exuberancia que sorprendieron a los españoles, y hasta el maravillado Fray Pedro Simón refirió que en "... la parte del Sur, está el ancón de Marumá, en cuyo paraje se halló una gran montaña de árboles de cacao..." (Pedro Simón 1963, T. I, 105), la cual constituye una de las primeras referencias al cacao en Venezuela¹⁰. (Cey 1995, 133-134) El hallazgo fue realizado por Luis de Trejo, quien expone entre sus méritos el de:

"... aver yo descubierto el ancón de Maruma, donde ay interesado su magestad más de zien mil árboles de cacao quedan y están adjudicados

-
- 8 En 1639, Francisco de Castro vendió al padre Pedro de Miranda una estancia con seiscientos árboles de cacao, haciendo constar que "... se comprende en ellos divididos cada un árbol del otro catorce pies..." AGEM. *Protocolos* T. XV Carta de venta. Mérida, 18 de marzo de 1639. ff. 199v-201v.
 - 9 En 1627, Miguel de Trejo vendió al padre Pedro Marín Cerrada una estancia con cuatro mil árboles por "... la orden que en aquella tierra se siembra que es a diez y ocho pies de lo que un árbol y otro de cacao..." AGEM. *Protocolos* T. X. Carta de venta. Mérida, 8 de marzo de 1627. ff. 171r-172v.
 - 10 En una relación del mercader Florentino Galeoto Gey, quien acompañó a los Welser en sus expediciones a Venezuela 1534 y 1543, hay una descripción de un árbol, similar al del cacao y equipara sus frutos a la moneda de los indios de Temistlán, explicando que "... crece silvestre en los bosques..." En ese sentido, el florentino no expresa el sitio donde lo observó, es muy probable haya acompañado a los alemanes en sus correrías por la Puruara y especial con los indígenas de Camarí (Chirurí) o Parepí (La Arenosa), inmediatos al ancón de Maruma, donde fructificaban silvestres los árboles de cacao.

de donde a sus reales derechos se le siguen grandes aprovechamientos, como consta de las informaciones que envió al real consejo la audiencia de este reino...”¹¹ .

Ese descubrimiento motivó la solicitud de la información respectiva por lo cual fue emitida una real cédula dirigida a don Diego de Argote, gobernador y capitán general de Santa Marta y Río Hacha, a informar sobre una montaña que contenía más de cien mil árboles de cacao, según una carta remitida por Juan de Benjumea Escalante en 1611¹² . Del mismo modo, se expresa en otra carta suscrita por Bernabé de Oñate Mendizábal, quien maliciosamente opinaba que algunos vecinos de la ciudad de Trujillo habían hallado una montaña de cacao ubicada a tres leguas del puerto de Barbacoas de Moporo denominada Marumay, explica que su explotación fue sacada a subasta pública, para lo cual no había habido *ningún postor*; esto evidencia que entre los trujillanos se conocía que este espacio era jurisdicción de Mérida y ya estaba ocupado por los emeritenses¹³ .

De acuerdo con esta última comunicación los trujillanos desconocieron la jurisdicción de Mérida y por consiguiente la de la Real Audiencia de Santa Fe, lo cual ocasionó una discusión sobre los términos entre ambas jurisdicciones, los que habían sido delimitados en 1559. Ese conflicto es referido por fray Pedro Simón al decir que “... si bien hoy no está acabada de determinar cierta diferencia que se levantó los años pasados acerca de la jurisdicción por aquí de ambas audiencias sobre cierto bosque de cacao que se halló arrimado a la Laguna de Maracaibo, en el ancón de Maruma, si cae en términos comunes de las dos, o a cuál de ellas pertenezca...” (Pedro Simón, 1963, T. I, 225) La confrontación hizo que el Rey emitiera una real cédula dirigida a don

11 AGI. *Patronato*, 168, N 1, R. 1. Probanza de méritos de Miguel de Trejo y Luis de Trejo. Petición de Luis de Trejo. Mérida, 18 de junio de 1614. ff. 6v-7r

12 AGI. *Santo Domingo*. 866, 6, Real cédula dirigida al gobernador de Santa Marta y Río Hacha. San Lorenzo, 5 de agosto de 1612. f. 152r-v.

13 “...Por junio de este año di cuenta a vuestra majestad de algunos particulares que tienen necesidad de remedio esta provincia y agora le daré lo que vuestra majestad manda por sur real cédula al gobernador don García Airón, el año pasado de [1]612, un vecino de la ciudad de Trujillo, manifestó ante la real audiencia de Santo Domingo, cierta montaña de cacao que llaman Marumay que está tres leguas de esta Barbacoas de Moporo, todo laguna abajo...” AGI. *Quito*, 28, N. 55. *Carta de Bernabé de Oñate Mendizábal*. Moporo, 9 de noviembre de 1613. 2.

Diego de Argote, gobernador de Santa Marta y Río de Hacha en la que le ordenó realizar la respectiva investigación, dilucidando a cual jurisdicción pertenecían, la cuantía de los árboles y la veracidad de lo hallado¹⁴.

De acuerdo con las referencias dadas tanto por fray Pedro Simón como por la real cédula, Maruma se ubicaba en los términos de Mérida e inmediata adonde se fijó el límite con Trujillo; es decir sobre curso del río Pocó y la ciénaga de Buena Vista, lo cual es totalmente acertado y concuerda con la descripción de límites de Gibraltar realizada en 1690, en la cual se refiere que "... el ancón de Maruma en el cual sale la boca del río de Buenavista, y por él que arriba se llama de Arapuey y Quebrada del Alguacil..."¹⁵. Ciertamente, el ancón de Maruma se ubicaba en el valle de Chirurí, próximo a las propiedades Juan Boscán, Joseph Rodríguez Melo y Andrés Gallardín¹⁶, inmediato al actualmente sitio denominado La Dificultad (Municipio Sucre - Edo. Zulia).

14 "...se a descubierto una montaña de más de cien mil árboles de cacao y que sobre repar-tirlo a avido pleito entre las ciudades de Truxillo y Mérida..." AGI. Santo Domingo, 860, L. 6. Real cédula para investigar sobre los árboles de cacao en Maruma. San Lorenzo, 5 de agosto de 1612, f. 152r-v.

15 AGI. *Escribanía de cámara*, 776B. El deán y cabildo de la iglesia de Santa Fé con el Obispo de Santiago de León de Caracas y su cabildo sobre los diezmos prediales de los Bobures. Con emplazamiento en 1730. 9 piezas. San Antonio de Gibraltar, de octubre de 1691. f 31v.

16 En 1600, el teniente de corregidor de Mérida Diego Prieto Dávila, exponía "... que en el Ancón de Maruma de la provincia, tres leguas, poco más o menos término y jurisdicción de la villa de San Antonio de Gibraltar, están unos indios poblados que no an dado obediencia al Rey... sean encomendados en Gonzalo Palomino Rendón..." BNBFC. *Ciudadades de Venezuela*. R. 9. Vol. 2. Apuntamientos y peticiones presentados por testigos sobre encomiendas de indios en la villa de San Antonio de Gibraltar, si deben continuar los encomenderos en sus encomiendas 1601. El capitán Diego Prieto Dávila recomienda se entreguen los indios del Ancón de Maruma a Gonzalo Palomino Rendón. Mérida, 2 de febrero de 1600. p. 287-288. En 1626, Joseph Rodríguez Melo, ocurrió ante el gobernador Juan Pacheco y Maldonado para solicitar se le hiciera merced de dos estancias de pan había labrado ubicadas "...desde la puerta de la estancia de Manuel Barbuda hacia la Arenosa, el camino real es a la mano hasta el camino que va al trapiche de Tomás de Aranguren, que lo tengo labrado... hacia la laguna de Maracaibo, el ancón de Maruma dándole ancho y largo de la dicha estancia y arboleada de cacao hacia la laguna y por los lados linda con estancias de Juan Boscán y por la otra Andrés Gallardín..." AGEM. *Mortuorias* T. IV. Mortuoria de Joseph Rodríguez Melo. Solicitud de Merced. Mérida, 5 de enero de 1626. f. 203r-v. De la misma forma en 1626, Antonio de Orduña solicitó dos estancias de pan ubicadas "... en el camino que ba de la dicha ciudad de Xibraltar a Arapuey, pasando por un caño que llaman el Xaguei Berde, largo de ella arrimando al dicho caño Xaguei a una i otra mano del dicho camino y lo ancho del dicho caño hacia Arapuey y Ma-ruma..." BNBFC. *Cabildo Mercedes de Tierra*. Caja 12. Documento 1. Merced otorgada

Desde aquel espacio donde se hallaron los primigenios sembradíos de cacao cultivados por los naturales, fueron ensanchándose las roturaciones especialmente en los predios inmediatos a los cursos fluviales de los ríos la Arenosa o Piripí, Castro o Pionío, Mojaján o San Pedro, Mucutem, Tucaní, Arapuey y Chirurí y las quebradas de las Guarichas o las Docellas (Caño Mico), Muyapá, la Tolosa, Chipansí o Tintinillo y Hacauay o el Alguacil. Asimismo, en el valle del Chama, las plantaciones se difundieron sobre ambos márgenes de los ríos Onia, Chama, Curigría y Mocofoco o Mucujepe, los Caños Seco, Bubuquí y la quebrada Mocacay. Sucesivamente, fueron incorporados los valles de Mibambú, Capaz, Chimomó y Mucutem¹⁷.

Las cifras durante la primera mitad del siglo XVII demuestran el creciente auge del cultivo del cacao en la zona sur del lago. La propagación de los cacahuales fue sostenida en aquel espacio, incentivado por el incremento de la demanda en el mercado mejicano y por la excepcional calidad del fruto cultivado y producido en la planicie lacustre. (Miño 2014, 118) Ciertamente, las excepcionales condiciones de la demanda del cacao impulsaron a los emeritenses y gibraltareños en el cultivo y desarrollo de las arboledas, que rápidamente se concretaron en las haciendas. En general durante la primera mitad del siglo XVII, se reseñaban en el sur del lago 17 suertes con mil árboles frutales, 13 que contenían de mil a dos mil, 12 sembradas de tres mil a cuatro mil, cinco que contaban de cuatro mil a cinco mil, nueve comprensivas entre cinco y diez mil, y finalmente cinco superiores a diez mil árboles de cacao. **(Véase tabla 1)**

por el capitán Juan Pacheco y Maldonado, gobernador de Mérida a Antonio de Orduña. Mérida, 31 de enero de 1626. f. 95r-v.

- 17 En 1623, Juan Pérez Cerrada, expresaba que "... por quanto en los llanos y bertientes de la laguna de Maracaibo... términos y jurisdicción de la ciudad de San Antonio de Gibraltar, a muchos años que tengo y poseo una estancia de ganado mayor en el sitio y comarca que llaman de Mocotem... abajo camino viejo que sale de ella para el puerto de San Antonio de la dicha laguna de Maracaybo, donde yo y Francisco de Belasco, Diego de Carvajal y Antonio de Santa Ana y Juan Muñoz bamos rozando y desmontando y poniendo algunos cacaos ..." AGEM. *Protocolos* T. VIII. Poder de Juan Pérez Cerrada para solicitar composición de tierras. Mérida, 23 de enero de 1623. ff. 13v-15v.

TABLA 1
CANTIDAD DE ÁRBOLES DE CACAO FRUTALES Y NO FRUTALES
POR BANCOS O SUERTES EN EL SUR DEL LAGO DE MARACAIBO
 1620-1650

FRUTALES	ARBORES															
	NO FRUTALES															
	1 1000	1001 2000	2001 3000	3001 4000	4001 5000	5001 10000	10001 y más	1 1000	1001 2000	2001 3000	3001 4000	4001 5000	5001 y más	TOTAL		
VALLES	7	4								1				12		
CHAMA														00		
MIBAMBU														7		
CAPAZ						1		5		1				2		
TUCANI		1		1										5		
MOJAJAN				3	1		1							4		
CASTRO	1			1	1					1				24		
ESPIRITU SANTO	4	1		3	3	2	3	4	2	1			1	5		
LA ISLA	1	2				1			1				1	1		
BOBURES														14		
ARENOSA	2	2	2	2		3	1			1		1		5		
CHIRURI	2	2							1					6		
ARAPUEV		1		2		2		1						85		
TOTAL	17	13	2	12	5	9	5	10	4	5		1	2			

FUENTE: AGEM. *Protocolos T. I-XL Mortuorias T. I-XAGI. Escribanía de Cámara Legajo 836-c. Visita de los Oidores Modesto de Meller y Diego de Baños y Sotomayor. 1655-1657. Composiciones.*

En la expansión de la frontera agrícola no se escatimaron recursos; por el contrario, en ese período las rozas y roturaciones fueron incrementándose progresivamente para expandir las superficies cultivadas. Ello es apreciable al conocer el número de los bancos que tenían plantados árboles de cacao no frutales, es decir con datas menores a los seis años de sembradas. Específicamente en el valle de Chama, se reseñó una parcela con dos mil y más árboles nuevos (**Véase gráfico 1**).

En tanto, al norte, en el valle del Espíritu Santo, se registraron cuatro propiedades que contenían cuatro parcelas sembradas con menos de mil árboles, al igual que una con más de dos mil, tres suertes comprensivas de tres a cuatro mil; siete entre cinco y diez mil. Mientras que en La Arenosa se ubicaba una propiedad que reportaban la existencia de dos mil a tres mil (Véase tabla 1 y gráfico 1)

En la segunda mitad del siglo XVII es apreciable la expansión de los cultivos emprendida durante la primera mitad de aquella centuria. Entonces ya se reseñaban haciendas con mayor cantidad de árboles frutales, manteniéndose la tendencia en los hitos iniciales ubicados en los valles de Chama y Espíritu Santo; pero ya en los otros valles hay cifras significativas de suertes con árboles frutales. En el caso del valle del Espíritu Santo, se localizaban cuatro haciendas con mil árboles de cacao; dos con dos mil; tres con tres mil; dos de cuatro mil; tres comprendidas entre cinco a diez mil y siete con más de diez mil. Es necesario precisar que solo se disponen datos de la cantidad de árboles frutales después de 1674, es decir posterior a los sismos y el deslave, en las que se refieren a las haciendas del Convento de Santa Clara de Mérida que para 1690 contaban con más de treinta mil árboles y las de los jesuitas que contenían en La Sabana cincuenta y un mil árboles de cacao y en La Arenosa dieciséis mil en 1684 (Samudio, 1985, 368), lo cual ratifica la afirmación de Gámez y Costilla quien afirma que solo se mantenían en pie las expresadas haciendas y adicionalmente las de dos o tres vecinos más¹⁸. (**Véase gráfico 2**).

18 AGEM. *Documentos Históricos*. Expediente promovido por el procurador don Cristóbal de Gámez y Costilla ante el cabildo para que se inhibiese esta ciudad de satisfacer los

TABLA 2
CANTIDAD DE ÁRBOLES DE CACAO FRUTALES Y NO FRUTALES
POR BANCOS O SUERTES EN EL SUR DEL LAGO DE MARACAIBO
 1650-1700

FRUTALES	ARBOLES													
	NO FRUTALES													
	1 1000	1001 2000	2001 3000	3001 4000	4001 5000	5001 10000	10001 20000	20001 30000	20001 y más	30000 y más	TOTAL			
VALLES	3	5	4			3	2				17			
CHAMA	1		1								3			
MIBAMBU		1									1			
CAPAZ	1	1	1				1				4			
TUCANI		1		2		2	1	1	1		8			
MOJAJAN		1		1			4				6			
CASTRO	5	4	3	2	3	7	2			3	29			
ESPIRITU SANTO		2	3		1						6			
LA ISLA		1	2		1		1				5			
BOBURES	1		1	5	1	1	1	1		2	13			
ARENOSA		3				1		1			5			
CHIRURI			3			1		1			4			
ARAPUEV	11	19	18	11	5	6	15	13	1	5	100			

FUENTE: AGEM. *Protocolos T. I.-XL Mortuorias T. I.-XAGI*. Escribanía de Cámara Legajo 836-c. Visita de los Oidores Modesto de Meller y Diego de Baños y Sotomayor. 1655-1657. Composiciones.

En el otro punto, el valle del Chama, se cultivaban dos parcelas con mil árboles; cinco que contabilizaban dos mil a tres mil; cuatro que reseñaban tres mil a cuatro mil; tres con cinco mil a diez mil y dos comprensivas entre de diez a veinte mil frutales. En tercer lugar, se hallaba La Arenosa, donde habían plantados cinco suertes con tres mil a cuatro mil, una de mil, una con cuatro mil, una con cinco mil hasta diez mil y una con más de diez mil. Luego se hallaba el valle de Mojaján, donde se registraba una suerte de mil a dos mil árboles, dos con cinco mil a diez mil, una comprendida de entre diez mil a veinte mil y una con más de veinte mil árboles frutales (Véase tabla 2).

En los valles de Chirurí y Arapuey se reconocían dos propiedades que contaban entre cinco a diez mil árboles y finalmente Mibambú que tenía una suerte de mil, una con dos mil a tres mil y una con cuatro mil a cinco mil, siendo este el último espacio que se aprovechaba para labrar el fruto. Por el contrario, el decrecimiento de los plantíos de nuevos árboles es evidente durante la segunda mitad de la misma centuria. Indudablemente esa circunstancia fue consecuencia de las nefastas dificultades experimentadas durante aquel periodo. Ello se puede apreciar al comparar la cifra de árboles no frutales anterior a 1650, que indicaba diez plantíos de mil árboles y posterior a aquella fecha que sólo se refieren cuatro. (Véase tabla 2).

A pesar de que en Mojaján y La Arenosa se hallan plantíos con más diez mil árboles de cacao nuevos, en el primer caso es el resultado del aprovechamiento de tierras a salvo de las terribles inundaciones, y en el segundo fue producto de la inventiva y destreza de los jesuitas en la expansión de sus haciendas. Esa situación es apreciable debido a la ausencia de registros que reseñen árboles no frutales en los valles de Mibambú, Capaz, Tucaní y Cuéllar de la Isla, lo que probablemente fue causado por los terribles eventos suscitados en los setentas de aquella centuria, cuyas consecuencias inmediatas fueron la carencia de capital y la disminución de la mano de obra.

salarios impuestos. Testimonios de las autoridades eclesiásticas. Mérida, 24 de febrero de 1711. f. 12v.

En total durante este período había 99 haciendas que dividían sus cultivos de la siguiente forma: 9 con mil Árboles; 15 de mil a dos mil; 17 de dos mil a tres mil; 9 de tres mil a cuatro mil; 6 de cuatro mil a cinco mil; 15 entre cinco mil a diez mil y 2 de más de diez mil árboles frutales. **(Véase tabla 2)** Entre tanto, habían menguado substancialmente las suertes de árboles no frutales; sólo se reseñaron 2 con mil, 4 con dos mil, 1 con tres mil, 1 con dos mil a tres mil, 1 con cinco mil a diez mil y 1 con más de veinte mil. **(Véase tabla 3)**

De acuerdo con los datos expuestos, se puede decir que la mayoría de las propiedades comprendían plantaciones de dos mil a tres mil árboles frutales; pero que también hubo una elevada incidencia en aquellas que contenían mil árboles de cacao, lo que fue resultado de nuevas roturaciones. Durante la etapa estudiada, los valles más extensamente cultivados fueron Espíritu Santo, La Arenosa, Chirurí y Arapuey debido a sus óptimas condiciones para la producción, al igual que su privilegiada ubicación, inmediatos al puerto de San Antonio de Gibraltar. Entre tanto, Mibambú y Capaz fueron menos aprovechados, debido a la distancia que los separaba del puerto y particularmente el primero, porque comprendió las tierras de resguardo. En síntesis, se puede decir que en el sur del Lago de Maracaibo, durante los siglos XVI y XVII, aproximadamente 644 propietarios, poseían 163.157 hectáreas de tierras, en las que habían cultivado 521.671 árboles de cacao, con la fuerza laboral de 1.081 esclavos, valoradas en 333.472 pesos que producían 260,3 toneladas anuales de cacao (Ramírez, 2014, T. II, 211).

Los terremotos de 1673-1674 en el sur del Lago de Maracaibo

En diciembre 1673, todo estaba en calma, nada presagiaba los sucesos que estaban prontos a ocurrir. Antes del día de San Juan Bautista, todos concurrieron a la Feria de San Antonio de Gibraltar y también lo hicieron en septiembre. El puerto estuvo en su habitual quietud, hasta que se anunciaron las fiestas de diciembre. Entonces tanto blancos como negros acudieron a celebrar los jolgorios de la natividad del Salvador. Mientras el pueblo presenciaba el baile de tambores, repentinamente, los esclavos y libertos se reunían en las pulperías, consumían licor y lisonjeaban, otro tanto hacían los amos en las principales casas de la calle del comercio del puerto de San Antonio de Gibraltar. Era la navidad y los tambores llamaban a la fiesta.

Mientras el pueblo presenciaba el baile de tambores, repentinamente, El 8 de diciembre, mientras el pueblo presenciaba el baile de tambores poco antes del amanecer, se escuchó un ruido estruendoso que salía de las entrañas de la tierra; fue una especie de bramido que espantó a quienes lo oyeron, venía de lo profundo, nadie podía atinar qué estaba pasando. En pocos segundos, la tierra se estremeció, en una violenta sacudida, y luego otra, otra y otra más, cada una sucediéndose con mayor intensidad; en el intermedio y con la rapidez de segundos, las casas se derrumbaron convirtiéndose en polvo a su caída¹⁹.

El colapso de los techos de paja mató amuchos inocentes que se habían cobijado del frío nocturno. Numerosas edificaciones del puerto se desplomaron. Entonces la alegría se convirtió en dolor. En aquel aciago momento, los blancos, negros y mulatos se pusieron de hinojos y clamaron misericordia al Eterno Creador para que les protegiera de tan apocalíptico evento (Jurado 2004, 5). En los días subsiguientes, los sobrevivientes acompañaron las parihuelas cargadas con cadáveres amortajados, cubriendo con su estela de lamentos, sollozos y lágrimas las derruidas callejas que van del puerto al campo santo. Iban a sepultar a sus vecinos y familiares fallecidos.

Después que el año nuevo de 1674, había sido recibido, cuando las oraciones de los vivientes se elevaban suplicando por el eterno descanso de los difuntos, nuevamente la tierra volvió a sacudirse causando del pánico de los dolientes. En enero de aquel año, los temblores fueron más fuertes que los del diciembre anterior, particularmente el sismo del 12, y el más terrible de todos, ocurrido el 16 a las tres de la tarde²⁰. Esos movimientos telúricos estremecieron a todo el contorno de la laguna y se sintieron en los 12 valles del sur del lago. Los

19 "... luego en el año de setenta y quatro... con los horrorosos temblores que se padecieron con aniquilación de edificios y templos y casas de esta ciudad [Mérida] que oy están desiertas e inhabitables..." AGI. *Santo Domingo*. Legajo 202. Informe del procurador general de Mérida José García de Ambas. Mérida, 20 de abril de 1688. f. 64r.

20 "... de tantos temblores de tierra aunque permitió fueron dos bien horrorosos, el uno a los doce de enero viernes en la noche y el otro a los diez y seis del dicho mes, a las tres de la tarde..." AGNB. *Milicias y Marina*. T. 137. Información del Cabildo, Justicia y Regimiento de la ciudad de Mérida para la Real Audiencia de Santa Fe de Bogotá. Mérida, 24, de abril de 1674. f. 698r-v.

sismos arrasaron y destruyeron las ciudades de Mérida, Barinas, Trujillo y afectaron algunos edificios en el Tocuyo (Palme y Altez, 2002).

En San Antonio de Gibraltar, tembló repetidamente durante los siguientes siete meses²¹, por esa razón los pobladores salieron del puerto, temiendo nuevos e inminentes desastres. Por aquellos días, lo porteños creyeron estar a salvo de los derrumbes de los edificios del pueblo retirándose a las haciendas y la mayoría de los habitantes de la villa la abandonó escapando a los campos. Pero contrario a lo que creyeron, aquellas previsiones no les pudieron proteger de una tragedia aún mayor que habría de suceder²². Después de aquellos fuertes sismos de enero, la tierra continuó temblando y las réplicas se sintieron hasta septiembre de 1674²³.

Los efectos de los sismos de 1673-1674 en el sur del Lago de Maracaibo

Aunque es muy difícil explicar detalladamente los efectos de los sismos de 1673 y 1674, debido a que la información documental es fragmentaria y en algunos casos son apenas referencias sobre los hechos acaecidos se pueden realizar algunas precisiones. En primer lugar se aprecia que el espacio urbano, localizado en la villa y puerto de San Antonio de Gibraltar, tuvo apreciables. La mayoría de los inmuebles estaban contruidos con materiales frágiles ante la fuerza de los temblores como el

21 "...Yo el capitán Juan de Sevilla Guerrero, teniente de gobernador y capitán general/ de esta ciudad de San Antonio de Xibraltar, su término y jurisdicción por su magestad = certifico onde más convenga que en diez y seis del mes de henero de este presente año de setenta y quatro día martes por la tarde entre los rigurosos temblores y terremotos de tierra que dios nuestro señor fue servido de ynviarnos y por nuestros pecados fue uno de los más recios y horrorosos este dicho día además de los antecedentes que hubo y han continuado hasta el día de oy..." AGNB. *Misceláneas* T. 149. Autos fechos en razón de la mayordomía del hospital de Jesús Nazareno en la ciudad de Gibraltar. Notario Juan de Ovando Gibraltar, 10 de septiembre de 1674. f. 78r.

22 "...les ha obligado a retirarse a los campos sin venir a la ciudad así por no tener casa en ella para su abitación como por la desnudes que padecen..." AGI. *Santo Domingo*. Legajo 202. Informe del Procurador General de Mérida José García de Ambas. Mérida, 20 de abril de 1688. f. 47v.

23 AGNB. *Milicias y Marina*. T. 137. Información del Cabildo, Justicia y Regimiento de la ciudad de Mérida para la Real Audiencia de Santa Fe de Bogotá. Mérida, 24, de abril de 1674. f. 698r-v.

carruzo y la paja, combinados con el barro, para construir las paredes, probablemente con pisos y entrepisos de madera y techadas mayoritariamente de paja, debido a que la zona carece de arcillas, por esa razón no se pudo consolidar la formación de tejares que produjeran tejas y ladrillos en el área destinadas a la edificación de las casas y templos.

Las edificaciones existentes en Gibraltar en 1674 eran poco resistentes a las ondas sísmicas y es por eso que con un temblor de baja intensidad colapsaron rápidamente²⁴, aún la iglesia parroquial y también el templo del convento de San Agustín, el que había sido calcinado en un ataque de los piratas²⁵, pero se refiere que el claustro se mantuvo en pie. Se presume que colapsó durante los sismos porque se tiene noticias que en 1675 todo el convento estaba “en ruinas” (Campo, 1968, 166). De acuerdo con lo expuesto se explica que en el ámbito urbano la destrucción de casas y edificios fuera tan significativa²⁶. El puerto sufrió una destrucción casi total, si se tiene en cuenta que los movimientos fueron de alta intensidad como sugiere Palme en su estudio que lo califica en un grado de intensidad VII y hasta VIII en la escala MKS. (Palme y Altez, 2002)

Por otra parte, en el ámbito rural no se dispone de información sobre los daños que ocasionaran los sismos sobre las edificaciones de las haciendas, cuyas estructuras debieron ser similares o más frágiles que las que se habían construido en Gibraltar, por tanto se presume que estas también sufrieron serios daños. Sin embargo la mayor parte de los deterioros causados en el espacio rural ocurrieron como consecuencia del posterior deslave.

24 Aunque el puerto de Gibraltar por no tener casas de teja no tubo pérdida de edificios...” AGNB. *Milicias y Marina*. T. 137. Información del Cabildo, Justicia y Regimiento de la ciudad de Mérida para la Real Audiencia de Santa Fe de Bogotá. Mérida, 24, de abril de 1674. f. 698r-v.

25 “... particularmente la iglesia del convento que del todo se redujo a polvo...” ESQUEMELIN, *Piratas de América*. p. 126.

26 “... en la de Xibraltar hallé por yglesia por aber quemado ante la que tenía el enemigo un pajar tan indigno y descompuesto que a hallarme con jurisdicción hubiera mandado consumir el señor por la suma yndecencia del lugar y evidente riesgo de ynsendio...” AGI. *Santo Domingo*. Legajo 202. Informe del Procurador General de Mérida José García de Ambas. Testimonio del Dr. Don Henrique Caldas Barbosa. Mérida, 2 de mayo de 1688. f. 86v.

En ese sentido, es preciso acotar que los suelos de la zona son mayoritariamente arenosos y la vegetación característica de selvas con altos árboles de amplias copas, los que frecuentemente se derrumban porque sus raíces no tienen la suficiente fuerza para sostener el peso de los mismos, de tal que sea frecuentemente verlos abatidos en la zona. Debido a esas características de los suelos, es probable que un efecto inmediato del sismo fuera la licuefacción del mismo, de lo cual tampoco existen registros documentales, pero es muy posible que ocurriese, tal como lo describe Rodríguez (Rodríguez, Audemard y Rodríguez, 2006).

Pero de lo que hay certeza es de la existencia de movimientos de masa en las partes altas y medias de las cuencas, las cuales motivaron el desplazamiento de numerosas rocas y sedimentos especialmente sobre el cauce de los ríos²⁷. Adicionalmente al desplazamiento de rocas se sumó el colapso de la vegetación, la que crece más frondosa inmediata a las cañadas, en condiciones propicias de humedad y fertilidad, las que frecuentemente se derrumban debido a que la superficie donde asientan sus radicales es ya húmeda de por sí. Mientras los arboledas que permanecieron en pie, mantuvieron sus raíces en suelos arenosos, ya de por sí blandos, pero debido a los efectos del movimiento ocasionado por los terremotos los suelos se fraccionaron aún más, debilitando severamente la estabilidad de la capa vegetal. De allí que los árboles “fueran arrancados de raíz”²⁸.

En la serranía y sobre las orillas de los surcos que han profundizado los acuíferos en su incesante recorrido desde las montañas hasta las llanuras, se habían desplomado sedimentos rocosos y vegetales, que debido a los fuertes movimientos telúricos se abatieron sobre los cauces de las riadas, originando las represas que impidieron la

27 “... y no solo arassaron los edificios sino que el firmamento de los riscos, peñascos y serros los movieron de una parte a otra en casi todo su distrito abriendo profundas grietas a la tierra y atajando los ríos caudalosos de cullos volcanes destruyeron todas las haciendas hasta el día de oy...” AGI. *Santo Domingo*. Legajo 202. Informe del Procurador General de Mérida José García de Ambas. Testimonio del Fray Antonio Bohórquez prior de Santo Domingo. Mérida, 25 de abril de 1688. f. 92v.

28 “...padeció en la de Gibraltar la total pérdida de muchas haciendas que en el todo se perdieron, porque las arboledas enteras se arrancaron de raiss...” AGEM. *Documentos Históricos*. Expediente promovido por el procurador don Cristóbal de Gámez y Costilla ante el cabildo para que se inhibiese esta ciudad de satisfacer los salarios impuestos. Testimonios de las autoridades eclesiásticas. Mérida, 24 de febrero de 1711. f. 12v.

circulación de las corrientes de los ríos²⁹. Palme ubica esos movimientos de masas en el pie de monte andino lacustre comprendido desde el río Pocó hasta el río Chama, pero en el informe del Cabildo de la Grita, se expresa que también sufrían inundaciones en su jurisdicción, la cual comprendía los valles de Onia, Culigría, inmediatos a Chama, a los que hay que agregar Morotuto y Carira, en cuya consideración se extendería el radio de acción de los movimientos de masas por los menos hasta la zona de Morotuto³⁰.

En el sur del lago de Maracaibo el invierno se inicia durante la segunda mitad de marzo y se prolonga hasta mayo y junio, a pesar de que durante todo el año llueve con frecuencia. Inmediatamente después de los sismos cayeron las primeras lluvias y se iniciaron los chubascos y como sucedía todos los años, nadie le prestó atención a las gotas que se desprendían del soleado cielo, en medio de aquel calor asfixiante. Las primeras lloviznas fueron seguidas por torrenciales aguaceros, tan comunes en la zona. A nadie le extrañó que ello sobreviniera y como suele suceder, un chubasco precedía a otro y otro, especialmente en las serranías, donde los cauces de los ríos y quebradas incrementaron su volumen deslizándose sobre sus canales con inusitada fuerza hasta tropezar con los diques de rocas y sedimentos que habían derrumbado los sismos.

Las lluvias continuaron durante el transcurso de marzo, acrecentando el volumen de las corrientes, las que torrentosas descendían desde la serranía y se depositaban en los depósitos formados por las represas, ubicadas en los cursos superiores de los ríos Torondoy, Mojaján, Tucaní, Capaz, Chama, Onia, Escalante, Morotuto y los demás afluentes que

29 “.. y habiéndose removido y desmoronado los montes y echo represas...” AGI. *Santo Domingo*. Legajo 202. Informe del procurador general de Mérida José García de Ambas. Mérida, 20 de abril de 1688. f. 47v.

30 “... a esta provincia dejándola arruinada, como también los terremotos de tierra que Dios fue servido padecernos y las ynundaciones de ríos que hasta el día de oy se han continuado y continúan dejando aniquiladas y destruidas las haciendas de campo para mayor afflictión...” AGI. *Santo Domingo*, 196, r 5, N 113. Informe del cabildo de La Grita. La Grita, 3 de julio de 1678. f. 7r.

vierten sus aguas en el Lago de Maracaibo³¹. A mediados de abril, cuando caen los mayores aguaceros, la población se hallaba fuera del puerto, especialmente en las haciendas del valle Cuéllar de la Isla, río de Castro, Espíritu Santo, La Arenosa, Chirurí, Arapuey y Chama, donde se aprestaban a la recolección del cacao destinado al comercio en las venideras ferias.

Aquella mañana, todo comenzó con una suave llovizna que en el transcurso del día se convirtió en diluvio. Al atardecer en los valles de Cuéllar de la Isla, Mojaján y Espíritu Santo, se escuchó un lejano rumor que venía de la serranía, se pensó que era otra réplica del sismo pero no tembló. Entonces, fue *servido dios*³² que un alud de barro, fango, rocas y una ola de agua cubriera los valles, arrastrando las arboledas de cacao, cuyas raíces carecían de la estabilidad suficiente porque el suelo había estremecido a consecuencia de los sismos, sumergiéndolas en una capa de sedimentos, que se elevó a más de tres metros de altura³³. Al mismo tiempo, los acuíferos se desbordaron haciendo avenidas entre las arboledas de cacao³⁴ y los aposentos, sepultando a su paso los

31 "... las grandes anegaciones que hicieron los ríos se llenaron y anegaron las estancias de cacao en la ciudad de Xibraltar y en los llanos de Chama sin quedar ninguna esenta de esta desdicha..." AGI. *Santo Domingo*. Legajo 202. Informe del Procurador General de Mérida José García de Ambas. Yterrogatorio. Mérida, 22 de abril de 1688. f. 57r-v.

32 La expresión fue utilizada por Isabel Ana de Rivas al describir la inundación de su estancia, textualmente dice: "... fue servido Dios Nuestro Señor que entrase el río Torondoy en ella y totalmente se la llevó..." AGEM. *Protocolos T. XXXVI*. Testamento de doña Isabel Ana de Ribas. Mérida, 27 de diciembre de 1684. ff. 97r-116v.

33 "...tenían haciendas de arboledas de cacao, las cuales saben de público y notorio se perdieron en el todo con las crecientes de los ríos que ay en aquella jurisdicción a causa de aberse desvolcanado los serros con dichos temblores dentro de ellos de que resultaron muchas y grandes avenidas de varro que anundaron la mayor parte de dichas haciendas de lo más bajo hasta el cojogollo quedando estos y las casas de vivienda de dichas haciendas enterradas y sumergidas y por los parajes más altos les vañó dicho barro con lo cual s secaron lo restante de dichas arboledas..." AGI. *Santo Domingo*. Legajo 202. Informe del Procurador General de Mérida José García de Ambas. Testimonio de Juan Martín Buenavida. Mérida, 22 de abril de 1688. f. 6v.

34 "... y las que no padecieron tanto que ha ido perdiéndose con las inundaciones de los ríos, que por ser toda tierra llana y mobediza a cualquiera creciente rompen y entran por las haciendas llebándose las arboledas y dejando esterilizada la tierra por las abenidas de la arena que dejan y así tantas haciendas sólo han quedado las de los Padres de la Compañía y religión de Santa Clara y dos o tres haciendas de los vecinos..." AGEM. *Documentos Históricos*. Expediente promovido por el procurador don Cristóbal de Gá-

animales, los esclavos, sus propietarios todo quedó enterrado debajo de aquel deslave³⁵.

El desastre fue de tal magnitud que nadie podía reconocer los sitios y lugares donde estaban sus haciendas. El suelo estaba desierto como la playa del lago. Ni siquiera las copas de los árboles más altos sobresalían del barro y fango que los cubría, nada fue reconocible³⁶. La población pereció, enterrada viva o arrastrada por las corrientes hasta el lago, porque se hallaban en las estancias, huyendo de los sismos y recogiendo las cosechas³⁷. Todo aquel espacio arado, cultivado y edificado por más de un siglo había desaparecido en menos de seis meses.

A pesar de que todos los valles sufrieron aquella trágica situación, toda cultura de árboles y edificaciones se esfumó. Se apreciaron las fracturas en el suelo³⁸ en las que el barro cubrió las plantaciones de cacao ori-

mez y Costilla ante el cabildo para que se inhibiese esta ciudad de satisfacer los salarios impuestos. Testimonios de las autoridades eclesiásticas. Mérida, 24 de febrero de 1711. f. 12v.

- 35 “.. los ríos se salieron de su madre y inundaron todas las estancias de arboledas de cacao en dicha ciudad de Xibraltar y en el valle de Chama...” AGI. *Santo Domingo*. Legajo 202. Informe del Procurador General de Mérida José García de Ambas. Mérida, 20 de abril de 1688. f. 48r. “... que aunque el puerto de Gibraltar por no tener casas de texa no tubo pérdida de edificios pero la ha tenido en el estrago que dichos temblores/ hicieron en las arboledas dexándolas muy ymposibilitadas de a [manchado] y ahora ha abido al uso de aquella ciudad/ los ríos an salido de sus madres antiguas/ y an anegado todas las asiendas...” AGNB. *Milicias y Marina*. T. 137. Información del Cabildo, Justicia y Regimiento de la ciudad de Mérida para la Real Audiencia de Santa Fe de Bogotá. Mérida, 24, de abril de 1674. f. 698r-v.
- 36 “ ... en la ciudad de Xibraltar y todo su distrito y hasiendas que tenían sus vezinos y lo de esta ciudad de cacao los cuales en todo se perdieron porque con los muchos serros que se cayeron y desmoronaron sobre los ríos y represa que hizieron, éstos salieron de madre y con abenidas de barro anegaron todas las haziendas de cacao y quedaron sumergidos todos los árboles de dicho cacao y casas de todas y las dichas haziendas en tal manera que todo quedó hecho plaia, sin que ningún dueño de dichas haciendas pasado después por los territorios supiera con individualidad en donde eran los paraje de dichas haziendas...” AGI. *Santo Domingo*. Legajo 202. Informe del Procurador General de Mérida José García de Ambas. Testimonio de Joseph de Santa María Gaviria. Mérida, 22 de abril de 1688. f. 67r-v.
- 37 “... que después de los dichos temblores se an muerto muchos esclavos...” AGI. *Santo Domingo*. Legajo 202. Informe del Procurador General de Mérida José García de Ambas. Testimonio de don Andrés Ximeno de Bohórquez. Mérida, 22 de abril de 1688. f. 16r.
- 38 “... y otras quedaron por las grandes grietas de la tierra maltratada sin remedio e infructuosas...” AGEM. *Documentos Históricos*. Expediente promovido por el procurador don Cristóbal de Gámez y Costilla ante el cabildo para que se inhibiese esta ciudad de satis-

ginando que las arboledas se esterilizaran³⁹. En otras partes del sur del Lago de Maracaibo hay espacios que frecuentemente se inundan, debido al crecimiento anual de los ríos, motivando la zonas cenagosas especialmente en las márgenes de los ríos Torondoy, La Arenosa, Chirurí, Tucaní y Chama, que periódicamente se empantanaban debido a que los torrentes en el periodo invernal al llegar a la llanura expanden sus cauces y encharcan las sabanas, las cuales son referidos como las “avenidas” que forman los ríos.

Esas zonas fueron severamente afectadas durante el deslave, de las que se dispone información como en Cuellar de La Isla, donde la hacienda de doña Isabel Ana de Rivas fue destruida totalmente⁴⁰, al igual que el valle de la Sabana del Espíritu Santo⁴¹ (El Batey), en cuyo espacio se ubicaba la estancia de María de Valdemoro sobre la que el río Torondoy se desbordó y quedó completamente perdida, yerma y sus dueños muy damnificados⁴². En similar situación quedó la hacienda de Lucas de Laguado en La Arenosa, la que se inutilizó, nada quedó en pie todo fue asolado y destruido mientras en el valle de Río de Castro donde se hallaba la próspera hacienda de doña Magdalena Ximeno de

facer los salarios impuestos. Testimonios de las autoridades eclesiásticas. Mérida, 24 de febrero de 1711. f. 12v.

- 39 “... por los parajes más altos les vañó dicho barro con lo cual se secaron lo restante de dichas arboledas...” AGI. *Santo Domingo*. Legajo 202. Informe del Procurador General de Mérida José García de Ambas. Testimonio de Juan Martín Buenavida. Mérida, 22 de abril de 1688. f. 6v.
- 40 “.. Yten declaro para el descargo de mi conciencia que en la dicha hijuela me dieron una estancia de árboles de cacao en la jurisdicción de San Antonio de Gibraltar, en el citio de La Isla, con nueve piezas de esclavos, en trese mil quinientos pesos más o menos... y habiéndola trabajado y adelantándola mucho mi marido fue servido Dios Nuestro Señor que entrase el río Torondoy en ella y totalmente se la llevó toda y los dichos nueve esclavos por ser muy viejos se murieron...” AGEM. *Protocolos T. XXXVI*. Testamento de doña Isabel Ana de Ribas. Mérida, 27 de diciembre de 1684. ff. 97r-116v.
- 41 “... y dieron noticia que todas las estancias que había en el valle de la Sabana con las inundaciones de los ríos y el varro tan grande que llevaba desbaratado de los serros que habían caydo destruyeron todas las estancias del valle de la Sabana...” AGI. *Santo Domingo*. Legajo 202. Informe del Procurador General de Mérida José García de Ambas. Testimonio de Carlos de Yvarguen. Mérida, 22 de abril de 1688. f. 9r-v.
- 42 AGEM. *Protocolos T. XXX*. Carta de venta. Mérida, 21 de noviembre de 1676. ff. 234r-236v.

Bohórquez, que tenía diez mil árboles de cacao, desapareció *in totum*⁴³, cuando el río de Castro entró en ella e íntegramente la arrasó.

En Chama y las zonas bajas del río Tucaní también fueron las afectadas como lo demuestran los informes de sus propietarios al decir que sus haciendas fueron destruidas por el alud de agua, barro y rocas que las cubrió arruinándolas en su totalidad⁴⁴. Ciertamente las zonas más afectadas por el deslave fueron éstas, aunque en general todos los valles también sufrieran daños similares como se expresa que toda la planicie fue inundada, lo cual es explicable por la homogeneidad de la topografía en el área, el régimen de pluviosidad y los efectos de los movimientos telúricos.

Después de aquellos terribles sucesos, no hubo producción de cacao y el poco que alcanzó a recogerse, no fue suficiente para abastecer la demanda de los buques que llegaron a la feria, la que por primera vez en muchos años no se celebró, durante esos años hubo una caída muy importante hasta 1675 en las remesas de cacao enviadas a Veracruz desde Venezuela (Miño 2014, 118). De ese modo, cuando los capitanes de los navíos arribaron al puerto y pudieron apreciar la magnitud de la tragedia, supieron que pasarían muchos años antes que las haciendas fueran sembradas y volvieran a dar las copiosas cosechas que se recogían y abandonaron el fondeadero para no regresar⁴⁵. El comercio inició su acelerado declive a partir de aquel año y luego la suspensión

43 AGEM. *Protocolos* T. XXX. Testamento de doña Magdalena Ximeno de Bohórquez. Mérida, 30 de julio de 1676. ff. 186r-189r.

44 "... que de las yndaciones que ubo en los ríos de ocassion es de los dichos temblores y haberse desbolcanandose las serranías y montes que ocasionaron dichas represas se llevaron las estancias de cacao del valle de Chama y Xibraltar de manera que hasta oi no se han podido volver a fundar y que este testigo perdió sus haciendas..." AGI. *Santo Domingo*. Legajo 202. Informe del Procurador General de Mérida José García de Ambas. Testimonio de Antonio Joseph Francisco. Mérida, 9 de julio de 1684. f. 64r.

45 "... por averse perdido todas las haciendas con dichas inundaciones, este fue el daño de tanta consecuencia y en especial para esta ciudad que fue la última ruina de ella, porque los frutos de cacao que es el único que tiene este gobierno se mantenían en sus gastos inexcusables.... y las otras por la falta del beneficio de las haciendas pues casi un año no se trató ni pudo conseguir las labores de los campos por cuya causa padece esta ciudad gravísima necesidad..." AGI. *Santo Domingo*. Legajo 202. Informe del Procurador General de Mérida José García de Ambas. Mérida, 20 de abril de 1688. f. 57r.

temporal de las ferias que luego se haría definitiva⁴⁶, ocasionando la ruina de la villa de San Antonio de Gibraltar y arruinando a los productores y cosecheros de cacao que tardaron más de 50 años en recuperar sus plantíos y haciendas.

46 ... AGI. *Santo Domingo*, Legajo 202, Información del procurador Joseph García de Ambas. Mérida 20 de abril de 1688. f. 65r.

TABLA 3
RESUMEN DE EFECTOS DESCRITOS

Ubicación	Fuente	Fecha	Evidencia	Interpretación
Ciudad de Mérida	35	No precisa a que sismo, 1673 o 1674	... luego en el año de setenta y quatro. . . temblores que se padecieron con aniquilación de edificios y templos y casas de esta ciudad que oy están desiertas e inhabitables	Fuentes daños construcciones*
Gibraltar	37	12 y 16/1/1674	... de tantos temblores de tierra aunque permitió fueron dos bien horrosos, el uno a los doce de enero viernes en la noche y el otro a los diez y seis del dicho mes, a las tres de la tarde...”	Sacudida muy sentida
Gibraltar	39	16/1/1674 réplicas	“... Yo el capitán Juan de Sevilla Guerrero, teniente de gobernador y capitán general/ de esta ciudad de San Antonio de Xibraltar, su término y jurisdicción por su magestad = certificado onde más convenga que en diez y seis del mes de henero de este presente año de setenta y quatro día martes por la tarde entre los rigurosos temblores y terremotos de tierra que dios nuestro señor fue servido de ynviamos y por nuestros pecados fue uno de los más recios y horrosos este dicho día además de los antecedentes que hubo y han continuado hasta el día de oy...”	Sacudida muy sentida Réplicas hasta el 10 de septiembre
Gibraltar	40	1/1674	“...les ha obligado a retirarse a los campos sin venir a la ciudad así por no tener casa en ella para su abitación como por la desnudes que padecen...”	Fuentes daños construcciones*
Márgenes de los ríos: Torondoy, Mojaján, Tucaní, Capaz, Chama, Onia, Escalante, Morotuto y los demás afluentes que vierten sus aguas en el Lago de Maracaibo	47	¿ / 1674	y no solo arrasaron los edificios sino que el firmamento de los riscos, peñascos y serros los movieron de una parte a otra en casi todo su distrito abriendo profundas grietas a la tierra y atacando los ríos caudalosos de cullos volcanes destruyeron todas las haciendas hasta el día de oy...”	Fuentes daños en construcciones Fuentes movimientos en masa (caídas de rocas, volcamientos, o deslizamientos) laderas. Inundaciones y flujos Grietas en el terreno

Ubicación	Fuente	Fecha	Evidencia	Interpretación
Gibraltar	48	¿ / 1674	“...padeció en la de Gibraltar la total pérdida de muchas haciendas que en el todo se perdieron, porque las arboledas enteras se arrancaron de raiss...”	Flujo torrenciales
Gibraltar y Valle de Chama	49	¿ / 1674	<i>...y habiéndose removido y desmoronado los montes y echo represas...</i>	Movimientos en masa y lagunas de obturación
Valle del Chama: valles de Onia, Culigria, Morotuto y Carra,	50	Inundaciones desde 1674 hasta julio 1678.	“... a esta provincia dejándola arruinada, como también los terremotos de tierra que Dios fue servido padecemos y las inundaciones de ríos que hasta el día de oy se han continuado y continúan dejando aniquiladas y destruidas las haciendas de campo para mayor aflicción...”	Sacudida fuertes Inundación, flujos
Gibraltar: haciendas del valle Cuéllar de la Isla, río de Castro, Espíritu Santo, La Arenosa, Chirurí, Arapuey Chama	51		<i>las grandes anegaciones que hicieron los ríos se llenaron y anegaron las estancias de cacao en la ciudad de Xibraltar y en los llanos de Chama sin quedar ninguna esenta de esta dexdicha...</i>	Inundaciones y flujos zonas bajas
Márgenes del río Torondoy. Espíritu Santo	52	No exacta	La expresión fue utilizada por Isabel Ana de Rivas al describir la inundación de su estancia, textualmente dice: <i>...fue servido Dios Nuestro Señor que entrase el río Torondoy en ella y totalmente se la llevó...</i>	Inundación aguas debajo de Torondoy
Jurisdicción de Gibraltar	53	No exacta	“...tenían haciendas de arboledas de cacao, las cuales saben de público y notorio se perdieron en el todo con las crecientes de los ríos que ay en aquella jurisdicción a causa de aberse desvolcanado los serros con dichos temblores dentro de ellos de que resultaron muchas y grandes avenidas de varro que anudaron la mayor parte de dichas haciendas de lo más bajo hasta el cojollo quedando estos y las casas de vivienda de dichas haciendas enterradas y sumergidas y sumergidas y por los parajes más altos les vañó dicho barro con lo cual s secaron lo restante de dichas arboledas...”	Grandes movimientos en masa en las laderas Inundaciones, flujos mixtos Taparon las partes bajas: depósitos de sedimentos hasta 3 metros (casa de haciendas y siembras) Parte altas se inundaron llenaron de sedimentos finos

Ubicación	Fuente	Fecha	Evidencia	Interpretación
Tierra llana Tierras altas: Hacienda de los Padres de la Compañía (Batey) y religión de Santa Clara (arriba de Caja Secaly dos o tres vecinos	54	No exacta	y las que no padecieron tanto que ha ido perdiéndose con las inundaciones de los ríos, que por ser toda tierra llana y mobediza a cualquiera creciente rompen y entran por las haciendas llebándose las arboledas y dejando esterilizada la tierra por las abenidas de la arena que dejan y así tantas haciendas sólo han quedado las de los Padres de la Compañía y religión de Santa Clara y dos o tres haztiendas de los vecinos...”	Áreas Ciénagas. Susceptibles a siguientes inundaciones, Flujos
Todas las estancias de Gibraltar y valle del Chama	55	No exacta	“... los ríos se salieron de su madre y inundaron todas las estancias de arboledas de cacao en dicha ciudad de Xibraltar y en el valle de Chama”	Inundaciones
Ciudad de Gibraltar, su distrito y haciendas y cacao	56	No exacta	“... en la ciudad de Xibraltar y todo su distrito y haciendas que tenían sus vecinos y lo de esta ciudad de cacao los cuales en todo se perdieron porque con los muchos serros que se cayeron y desmoronaron sobre los ríos y represa que hizieron, éstos salieron de madre y con abenidas de barro anegaron todas las haztiendas de cacao y quedaron sumergidos todos los árboles de dicho cacao y casas de todas y las dichas haztiendas en tal manera que todo quedó hecho plaia, sin que ningún dueño de dichas haciendas pasado después por los territorios supiera con individualidad en donde eran los paraje de dichas haztiendas...”	Sacudida fuertes Inundación, flujos
Jurisdicción Gibraltar	58	Antes de las inundaciones	“... y otras quedaron por las grandes grietas de la tierra maltratada sin remedio e infructuosas...”	Grietas de suelo??
Partes altas	59	No exacta	“... por los parajes más altos les vañó dicho barro con lo cual se secaron lo restante de dichas arboledas...”	Desecamiento posterior a los depósito de flujo de barro
Cuellar de La Isla	60	No exacta	“... Yten declaro para el descargo de mi conciencia que en la dicha hijuela me dieron una estancia de árboles de cacao en la jurisdicción de San Antonio de Gibraltar, en el citio de La Isla, con nueve piezas de esclavos, en tres mil quinientos pesos más o menos... y habiéndola trabajado y adelantándola mucho mi marido fue servido Dios Nuestro Señor que entrase el río Torondoy en ella y totalmente se la llevó toda y los dichos nueve esclavos por ser muy viejos se murieron...”	Inundación del río Torondoy Los muertos fueron por viejos

Ubicación	Fuente	Fecha	Evidencia	Interpretación
Valle de la Sabana del Espíritu Santo (El Batey), sobre el río Torondoy Arenosa Río Castro	61	No exacta	y dieron noticia que todas las estancias que había en el valle de la Sabana con las inundaciones de los ríos y el varro tan grande que llevaba desbaratado de los serros que habían caydo destruyeron todas las estancias del valle de la Sabana...”	Deslizamientos Inundación y flujos de descargas en el valle parte baja
Valle del Chama Gibraltar	64	Hasta 1684	“... que de las ymundaciones que ubo en los rios de ocasion es de los dichos temblores y haberse desbolcandose las serranías y montes que ocasionaron dichas represas se llevaron las estancias de cacao del valle de Chama y Xibraltar de manera que hasta oi no se han podido volver a fundar y que este testigo perdió sus haciendas...”	Deslizamientos, caída de rocas o volcamientos parte de ladera Inundaciones y flujos de descargas en el valle parte baja
Jurisdicción de Gibraltar	53	No exacta	“...tenian haciendas de arboledas de cacao, las cuales saben de público y notorio se perdieron en el todo con las crecientes de los ríos que ay en aquella jurisdicción a causa de aberse desvolcanado los serros con dichos temblores dentro de ellos de que resultaron muchas y grandes avenidas de varro que anundaron la mayor parte de dichas haciendas de lo más bajo hasta el cojogollo quedando estos y las casas de vivienda de dichas haciendas enterradas y sumergidas y sumergidas y por los parajes más altos les vañó dicho barro con lo cual s secaron lo restante de dichas arboledas....”	Grandes movimientos en masa en las laderas Inundaciones, flujos mixtos Taparon las partes bajas: depósitos de sedimentos hasta 3 metros (casa de haciendas y siembras) Parte altas se inundaron llenaron de sedimentos finos

Conclusiones

La planicie sur del Lago de Maracaibo fue extensamente cultivada durante los siglos XVI y XVII con cacao y caña de azúcar, cuyos productos fundamentalmente determinaron el crecimiento económico y comercial de la zona, a través de su creciente demanda en el mercado mejicano. Ello influyó en el crecimiento sostenido de las haciendas y de la creciente riqueza de sus propietarios, en cuya prosperidad floreció el puerto y provincia de Mérida. Aquel periodo de bonanza económica tendría un abrupto e inesperado final, ocasionado por los constantes asaltos de los piratas y los efectos devastadores de los sismos ocurridos en diciembre de 1673 y enero de 1674, siendo el de mayor intensidad el ocurrido el 16 de ese mes. A consecuencia de los sismos, ocurrieron movimientos de masas que ocasionaron la formación de lagunas de obturación⁴⁷ en las cabeceras de los ríos las cuales al romper sus diques desencadenaron un deslave que motivó la ruina de las plantaciones de cacao y por tanto la de la producción de ese fruto.

Con esa situación tan inesperada se arruinaron los productores, se interrumpió temporalmente el tráfico comercial y se dismanteló definitivamente el puerto de Gibraltar al perder su función comercial, ya que las ferias fueron trasladadas definitivamente a Maracaibo en 1685. Del mismo modo, los efectos de los daños ocasionados por los sismos se prolongaron más de 50 años, en los que se dilató la restauración de las arboledas y la introducción de nueva mano de obra, y la bonanza de que se disfrutó en el área antes de esos movimientos telúricos no se logró nuevamente.

Es importante acotar que las posibilidades de ocurrencia de eventos similares están presentes en el área estudiada y que frecuentemente se ocurren crecidas periódicas de los ríos. Por ellos es necesario tomar las previsiones correspondientes tanto en el proceso de urbanización, como en la vigilancia y mantenimiento de los cauces para evitar la formación de lagunas en los espacios elevados donde fluyen los ríos que desembocan en el lago de Maracaibo, las que eventualmente podrían ocasionar nuevos deslaves y deslizamiento de sedimentos.

47 Ferrer C., "Represamientos y rupturas de embalses naturales (lagunas de obturación) como efectos cosísmico: algunos ejemplos en Los Andes venezolanos" En: *Revista Geográfica Venezolana*. Vol. 40, Nº 1, p. 127.

FUENTES

Documentales

Archivo General de la Nación (AGNB) Bogotá- Colombia

Milicias y Marina. T. 137.

Misceláneas T. 149.

Archivo General del Estado Mérida. (AGEM) Mérida-Venezuela.

Documentos Históricos.

Mortuorias. T. I-X.

Protocolos T. I-XL

Archivo General de Indias (AGI) Sevilla- España.

Escribanía de cámara, 776B.

Escribanía de Cámara Legajo 836-c.

Patronato, 168, N 1, R. 1.

Quito, 28, N. 55.

Santo Domingo, 860, L. 6.

Santo Domingo. 866, 6,

Santo Domingo Legajo 202.

Biblioteca Nacional Biblioteca Febres Cordero (BNBFC)
Mérida-Venezuela

Cabildo Mercedes de Tierra. Caja 12.

Ciudades de Venezuela. R. 9. Vol. 2.

Libros y revistas

Altez, Rogelio; Parra Grazzina Ileana y Urdaneta Quintero Arlene:
“Contexto y vulnerabilidad de San Antonio de Gibraltar en el siglo XVII.
Una coyuntura desastrosa” en *Boletín de la Academia Nacional de la
Historia*. T. LXXXVIII. Nº 352. octubre-diciembre, 2005. pp. 181-209.

Campo del Pozo, Fernando: *Historia documentada de los agustinos en
Venezuela durante la época colonial*. Caracas (Colección Fuentes para
la Historia Colonial de Venezuela 91) Academia Nacional de la Historia,
1968.

Cey, Galeotto, *Viaje y descripción de las Indias, (Estudio preliminar,
notas e índices de José Rafael Lovera)*. Caracas. Fundación Banco Ve-
nezolano de Crédito, 1995.

Esquemelin, Alexander Oliver: *Piratas de América*. Madrid. Editorial Dastin, 2009. p. 126.

Ferrer, Carlos: “Represamientos y rupturas de embalses naturales (lagunas de obturación) como efectos cosísmico: algunos ejemplos en Los Andes venezolanos” en *Revista Geográfica Venezolana*. Vol. 40, N° 1, 1999. pp. 117-131.

Jurado Jurado, Juan Carlos: “Terremotos, pestes y calamidades. Del castigo a la misericordia de Dios en la Nueva Granada. Siglos XVIII-XIX” en *Procesos Históricos*. Vol. III. N° 5, 2004, (5).

Lovera de Sola, José Rafael: *El cacao en Venezuela: una historia*. Caracas. Editado por chocolates El Rey. 2000

Miño Grijalva, Manuel: *El cacao Guayaquil en Nueva España, 1774-1812. (Política imperial, mercado y consumo)*. México. El Colegio de México, 2014.

Palme Christl y Altez Rogelio: “Los terremotos de 1673 y 1674 en los andes venezolanos” en: revista INCI. Vol. 27. N° 5. Caracas, mayo 2002. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S037818442002000500002&script=sci_arttext&tlng=pt.

Pedro Simón: *Noticias históricas de Venezuela*. Caracas. (Colección Fuentes para la Historia Colonial de Venezuela 67) Academia Nacional de la Historia, 1963 T. I-II.

Ramírez Méndez, Luis Alberto: *La tierra prometida del sur del lago de Maracaibo y la villa y puerto de San Antonio de Gibraltar*, Caracas, Editorial Macpecri, 2014, T. I-II. disponible en Luis Alberto Ramírez Méndez. Reserchgate.

Reyes, Humberto; Capriles de Reyes, Lilian: *El cacao en Venezuela. Moderna tecnología para su cultivo*. Caracas. Editado por Chocolates del Rey, 2000.

Samudio A., Edda O., *Las haciendas del Colegio San Francisco Xavier de la Compañía de Jesús en Mérida. 1628-1767*. Caracas. Universidad de Los Andes. Editorial Arte, 1985.

Samudio A. Edda O., “Conmoción en Mérida andina, los sismos de 1673-74” en *Revista Fermentum*. Revista Venezolana de Sociología y Antropología. Año 9. N° 25. Agosto 1999.

Rodríguez, Luz, Audemard, Frank y Rodríguez José: “Casos históricos de licuación de sedimentos inducidos por sismos en Venezuela desde 1530” en *Revista de la Facultad de Ingeniería de la U.C.V.* Vol. 21, N° 3.2006. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-40652006000300001&scri>

RELACIÓN HISTÓRICA DE TSUNAMIS EN VENEZUELA

Marcos A. Peñaloza-Murillo
Universidad de los Andes. Facultad de
Ciencias. Departamento de Física
Mérida 5101, Edo. Mérida. Venezuela

Fecha de entrega: 30 de octubre de 2013
Fecha de aceptación: 8 de noviembre de 2013

Resumen

Compilaciones realizadas por otros autores, a partir de fuentes secundarias, han permitido presentar una relación histórica de tsunamis en Venezuela, en forma combinada, revisada y comentada. Datos tomados de esta relación han conducido a unas primeras estimaciones de algunas de sus características cuantitativas que poseyeron en su momento, como magnitudes, profundidades, energías y velocidades de salida. En la sección sobre las características básicas y elementales de estos fenómenos se hace un esfuerzo para explicar en palabras simples, por ejemplo, por qué a mayor profundidad del mar, en donde éste se origina, mayor energía potencial-cinética y velocidad adquiere el tsunami, y por qué, algunas veces, al acercarse a la playa, el mar se retira. En este sentido, se presentan, como ejemplos, algunos eventos de esta relación histórica, que mostraron significantes retrocesos del mar. A pesar de la falta de más información histórica, se evidencia, aparentemente, una baja actividad tsunámica en Venezuela, sin que esto quiera decir que se deba ignorar la amenaza que estos fenómenos representan. Esta revisión incluye información preliminar, simulada por otros autores, sobre el tiempo que tardaría un tsunami en arribar a la región insular y región continental venezolanas, y así tener una idea del tiempo disponible para dar, si se pudiera, la alarma (~ 1 hora). Esta revisión documental también indica que posiblemente el tsunami más antiguo, que haya dejado huella geológica en Venezuela, casi se remonta a más de un milenio en la costa norte-central del país. Se concluye que la tendencia histórica de mayor riesgo correspondió a la

zona oriental del país, dadas sus características sísmicas. Y, en particular, Cumaná (junto con el Estado Sucre), aparece como la localidad venezolana importante que más ha llevado históricamente la peor parte.

Palabras claves:

Historia, tsunami, Venezuela

Historical Relationship Tsunami in Venezuela

Abstract

Compilations by other authors, from secondary sources, are used to present a combined, revised and annotated historical account of tsunamis in Venezuela. Data taken from this account has been conveniently applied to obtain some preliminary estimates of certain values of their physical characteristics they possessed at that time such as magnitudes, depths, energies and initial speed. In the section on basic and elementary features of these phenomena, an effort is made to explain in plain words, for example, why at greater depths of the sea, where tsunamis originate, more potential-kinetics energy and speed take on the tsunami, and why, sometimes, closer to the beach, the sea retreats. In this sense, as examples, some events from this historical account are presented, which showed significant marine water subside before the tsunami strikes. Despite the lack of further historical information it is evident, apparently, that Venezuela, in comparison with other Caribbean countries, has had a low tsunamic activity, not necessarily meaning that this threat posed by these phenomena should be ignored. This review includes preliminary information (charts), from simulations performed by other authors, about the time that a tsunami would take in reaching the insular region and mainland Venezuela so that an estimate of the time available to issue an alarm in advance (~ 1 hour) can be made. This paper review also indicates that the possibly oldest tsunami, which has left geological footprint in Venezuela, almost goes back to more than one millennium ago in the north-central coast of the country. It is concluded that the historical trend of increased risk due to this hazard, corresponded to the eastern part of the country, given its seismic characteristics. And, in particular, Cumaná (along with State of Sucre), historically speaking, appears as the important Venezuelan town most and worst impacted by tsunamis.

Keywords:

History, tsunami, Venezuela

Introducción

Todavía, con el recuerdo fresco de las impactantes imágenes transmitidas por TV del tsunami que devastó algunas localidades costeras de Indonesia y otras, pertenecientes a otros países de la cuenca del Índico el 26 de diciembre de 2004 (González & Figueras, 2005; Halif & Sabki, 2005; Titov et al., 2005; Synolakis, 2006), ahora, con el del Japón en 2011, las imágenes de un tsunami en acción, destructivo y devastador, tomadas desde el aire y también tierra adentro, nos han dejado más atónitos y estupefactos. Los medios de comunicación social a escala global, entraron inmediatamente en acción para, entre otras cosas, explicar el fenómeno en todas sus facetas y mostrar su etapa final en pleno desarrollo, por lo demás, la más dramática de todas. Información básica relativa a sus características como su velocidad, tiempo en llegar a las costas, tamaño de las olas que produce, etc., fue transmitida a los lectores y audiencia en general; y esto ha despertado un alto interés del gran público por estos eventos naturales desastrosos.

Tomando en cuenta lo anterior, dos años después del tsunami japonés, el miércoles 20 de marzo de 2013, la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (Funvisis) ejecutó, en representación de Venezuela, un ejercicio de respuesta comunicacional e institucional ante alertas de tsunamis, en una actividad que se llevó a cabo de forma conjunta con más de 25 países del Caribe. En ese ejercicio una alerta simulada de tsunami se generó en el estado Falcón, en la que también participaron otras comunidades costeras como el caso de Guanta, específicamente del sector Valle Seco, en el estado Anzoátegui, donde ya en el año 2011 se llevó a cabo este ejercicio, que incluso previó evacuación de comunidades. La idea fue medir la capacidad de respuesta comunicacional institucional ante tsunamis por parte del estado venezolano.

Diferentes instituciones estuvieron involucradas en el ejercicio, que desde Caracas fue monitoreado en la sala situacional del Ministerio de Energía Eléctrica, en el Comando Estratégico Operacional, en la Presidencia de la República, Dirección Nacional de Protección Civil y Administración de Desastres, Gobernación de Falcón y de Funvisis; mientras que, Protección Civil Guanta y Protección Civil Falcón hicieron lo propio en las mencionadas zonas. Funvisis fungió como el organizador del ejercicio y tuvo como rol principal informar sobre el sismo “tsunamigénico” que generó la alerta, para recolectar información por los entes gubernamentales con competencia en

gestión de riesgo. El ejercicio se inició a las 8:30 am (HLV) y culminó a las 10:00 am (HLV) de ese día. Para el resto de los países caribeños que participaron, éste culminó a la 1:30 pm.

Todo lo anterior significa que, por sus características geológicas, Venezuela es susceptible de recibir el impacto de un tsunami (Schubert, 1994; Pararas-Carayannis, 2004; Theilen-Willige, 2006; Lafaille, s/f); y así lo han demostrado las investigaciones históricas (Schubert, 1994; Lander, 1997; Lander et al., 2002). Basados en las investigaciones bibliográficas de estos últimos autores, presentamos en este trabajo una relación cronológica documental, revisada y comentada, sobre tsunamis que presuntamente se han registrado en Venezuela y algunas de sus características físicas.

Pero más allá del ejercicio arriba referido, hay que advertir que una sencilla pero a la vez correcta comprensión del comportamiento de un fenómeno, como un tsunami, resulta de gran importancia, incluso más allá de la mera curiosidad científica (Brusi et al., 2005). Tómese en cuenta que una gran proporción de las desgracias que tuvieron lugar, por ejemplo, en el año 2004 cuando acaeció el tristemente célebre tsunami de Indonesia, fue causada por el simple desconocimiento de sus mecanismos físicos elementales, y que se podrían haber aprendido en la escuela. Por ejemplo, la falta de conocimiento acerca de los intervalos de tiempo entre las diferentes fases del fenómeno tsunami, o del aviso que el mar da al retirarse de la playa, impidieron a muchas personas adoptar las más elementales medidas preventivas que hubiesen salvado con toda probabilidad sus vidas. Por eso, antes de una revisión historiográfica de los tsunamis en Venezuela, intentaremos en la siguiente sección repasar, de una manera simple y sucinta, las cualidades físicas que caracterizan estos fenómenos naturales (Martínez-Solares et al., 2005).

El fenómeno del tsunami: características básicas y elementales

Así como los tsunamis de 2004 y 2011 despertaron de repente, a escala internacional, la preocupación oficial y pública debido a sus consecuencias potencialmente peligrosas y devastadoras, lo mismo sucedió en el ámbito educativo (González & Figueras, 2005; Margaritondo, 2005; Martínez-Solares et al., 2005; Stevenson, 2005; DiLisi & Rarick, 2006; Helene & Yamashita, 2006; Synolakis, 2006; Tan & Lyatskaya, 2009; Tan et al., 2012). Estos trabajos, junto con otros anteriores (Van Dorn, 1968; González, 1999), a diferentes niveles, proporcionan suficiente información general científica y técnica para entender estos fenómenos. Aquí sólo nos limitaremos a hacer algunas consideraciones básicas y elementales.

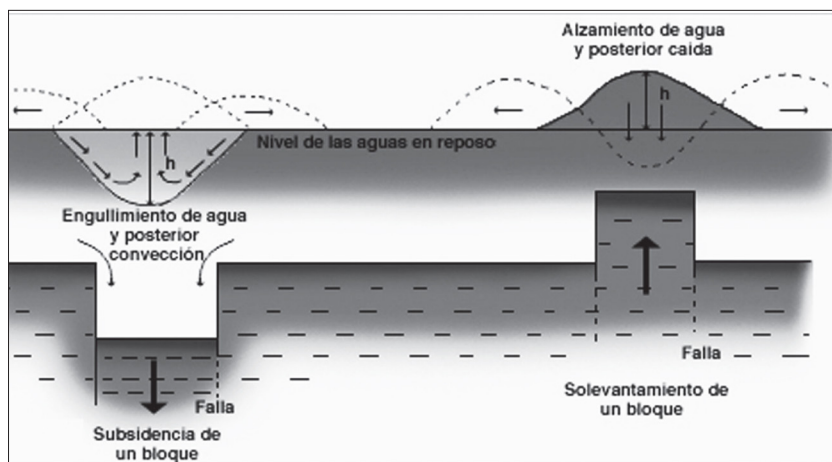


Figura 1. Uno de los principales mecanismos generadores de tsunamis es una dislocación del fondo del mar producido por un terremoto, de magnitud superior a 6.5 en la escala de Richter¹, el cual provoca súbitos levantamientos y hundimientos simultáneos de la corteza con el consiguiente desplazamiento vertical de un masivo bloque o muro de agua, que emerge (imagen derecha) una altura h por encima de la superficie, generando una onda (ola) o varias. El 96% de los tsunamis observados son producidos por este mecanismo. Este desnivel del agua implica la entrega de una enorme cantidad de energía potencial al bloque que el piso marino levanta y que, al tender a la nivelación, la entrega como energía cinética a las adyacencias, transmitiéndose así la perturbación (o desnivel), con cierta velocidad, en forma ondulatoria (tomado de: <http://www7.uc.cl/sw_educ/geo_mar/html/7d001.html>).

Los océanos y sus mares están sometidos normalmente a perturbaciones mecánicas como las producidas por las inofensivas mareas, debido a la atracción gravitatoria de la Luna, o por las olas superficiales, destructivas o no, producidas por vientos tormentosos,

¹ Esto se produce por la diferencia de presión que existe entre el tope de la columna de agua que se eleva por encima del nivel de agua en condición de reposo y su base, aproximadamente igual a pgh (Stevenson, 2005), donde p es la densidad del agua y g la aceleración de la gravedad. Al regresar el tope de la columna a su posición original ("derrumbe" de la columna o muro de agua), esta diferencia de presión se transmite horizontalmente en una distancia y (que representa la longitud de onda de la deformación). Para una profundidad oceánica H , el movimiento horizontal resulta de la componente correspondiente de la fuerza que actúa durante un cierto tiempo (período T de la onda). Esta se estima mediante la conocida ecuación de la segunda ley del movimiento de Newton, $F = ma$.

huracanes, etc, o brisas, vientos alisios, etc. Pero cuando al mar le entra el derrumbe de un pedazo de costa (por ejemplo, producido por la explosión de un volcán), un asteroide o cometa por arriba o le sacuden muy fuertemente el piso, por debajo (tectónicas de placas) en todas direcciones, como en el caso de un maremoto, la cosa es mucho más violenta (e.g. Toon et al., 1997; González, 1999; González & Figueras, 2005; Synolaski et al., 2006; Levin & Nosov, 2009a). En este último caso, el movimiento sísmico le entrega al mar, en el fondo, una ingente cantidad de energía mecánica en el hipocentro el cual, digamos, está a una cierta profundidad marina H (con relación a la superficie del mar sin perturbar). El mar por ser un medio líquido, responde en ese sitio produciendo ciertas deformación o perturbación ondulatoria de su perfil vertical total (h), la cual se transmite horizontalmente con una cierta velocidad y energía (Fig. 1)².

La energía que coge el agua es una, pero la velocidad con que se propaga la perturbación es variable. Tome en cuenta que en la transmisión (continua) de la perturbación o energía no hay transporte de masa de agua (en esta transmisión sólo hay una secuencia intermitente energía potencial-energía cinética, a medida que el mar se va deformando con la ola); si fuera así, el tsunami echaría sobre la costa cualquier cantidad de barcos y cosas flotantes, arrastradas durante su viaje por el mar, pero esto no es así. De hecho, la deformación superficial del mar h es pequeña y quizá casi imperceptible. Lo que es descomunal es la "pared" o frente de onda, de profundidad $H + h$, que viaja por debajo de esa deformación horizontal o cresta y que tiene un espesor o longitud de onda, mucho mayor que esa profundidad.

2 Existen tres longitudes características a considerar en un terremoto: la longitud de la fractura, L ; la anchura de la fractura, W y el desplazamiento vertical neto que tiene lugar en la superficie de la fractura, d . El área $A = LW$ es un parámetro de gran importancia a la hora de definir la magnitud del terremoto. De forma aproximada, se puede considerar que las tensiones provocadas por la fractura se almacenan en un volumen proporcional a $A^3/2$, y la energía del sismo es, por tanto, proporcional a esta misma cantidad. La magnitud de un terremoto (referida a la escala de Richter) está basada en el logaritmo decimal de la energía anterior. Así, dos terremotos cuyas magnitudes se diferencien en una unidad (7 y 8, por ejemplo; 8 y 9, etc.) se corresponden con energías relativas de $10^{3/2} = 31.6$. Esto significa que un terremoto de magnitud 8 libera 31.6 veces más energía que otro de magnitud 7. La estimación precisa de la anchura A de la ruptura presenta dificultades y por ello se suelen dar distintas estimaciones en la magnitud de los sismos. En 2004, en el océano Índico, se llegaron a dar valores de ruptura comprendidos entre 1200 km x 150 km hasta 1200 km x 900 km. La elevación del fondo marino varió entre 5 y 20 m.

La teoría muestra que la velocidad de la perturbación es directamente proporcional a la raíz cuadrada de H (van Dorn, 1968; Margaritondo, 2005), por lo que a mayor profundidad del océano, mayor es la velocidad del tsunami. Como ejemplo, si $H = 4000$ m, la velocidad es igual a 713 km/h, o sea, ¡la velocidad de un jet! La tabla 1 muestra más ejemplos.

Profundidad H (m)	Velocidad (km/h)
9000	1077,9
5400	835,3
1800	481,5
900	340,8
180	151,9
18	48,2

Tabla 1. Velocidad de propagación de tsunamis en función de la profundidad del mar ($v = \sqrt{gH}$), g es la aceleración de la gravedad.

Pero, ¿por qué a mayor profundidad, mayor velocidad o viceversa? Al producirse el maremoto, se produce un desnivel del piso oceánico que provoca un desnivel vertical del mar, por lo que parte del agua se “derrumba” sobre si misma (Fig. 1); a mayor profundidad, mayor es el derrumbe y mayor será la entrega de energía mecánica (potencial) por la masa de agua derrumbada, y por tanto mayor es la velocidad con que sale la “pared” (Margaritondo, 2005). Esto se parece al derrumbe de una represa por fractura de su muro de contención, comenzando ésta por arriba; mientras más alto sea este muro, más energía es descargada en la inundación que se produce río abajo. En todo caso, el tsunami sale con una cierta energía cinética-potencial que, en ausencia de obstáculos, viscosidad, etc, tiende a conservarse; pero realmente, durante su viaje, el tsunami pierde energía³. Al acercarse a la costa viene lo más pasmoso

3 Cuando toda esta tremenda energía se libera y pasa al agua del océano, casi un 99% de la misma se pierde en distintos procesos disipadores. Del 1% tomado posteriormente, por el tsunami propiamente dicho, aún se transmite escasamente un 10% de ese valor. Dicho en cifras, un temblor que produjese una liberación de energía de unos 2 exajoules (2 trillones de joules), lo cual corresponde a una magnitud de 9.2 depositaría en el agua la centésima parte de ese valor y al tsunami únicamente llegarían 2 pentajoules (2000 billones de joules), más o menos la milésima parte del valor inicial.

y espectacular, y lo peor. La profundidad del mar comienza a disminuir por lo que el tsunami pierde velocidad, por disminución de la profundidad, pero la energía que lleva en ese momento tiende a ser conservada. Como el trecho de mar que le queda es muy corto, la única vía que le queda al tsunami para conservar su energía, con esa baja de velocidad, es conservar la pared o masa a toda costa con agua que le queda en el camino. Así compensa por la profundidad decreciente. Para ello, toma el agua cerca de la costa y trata de mantener la pared construyendo una ola de altura apreciable (aumento de h), impresionante para lo que normalmente vemos por costumbre en la costa. En algunos casos vemos que el mar asombrosamente se retira totalmente de la playa. La ola que se forma no es más que la aparición de la pared o muro que viene por dentro del mar. Entonces, al llegar a tierra, ya no hay más agua y la pared se rompe, estalla y se derrumba, llevándose por delante todo lo que encuentra a su paso. Allí es donde finalmente el mar se nivela otra vez. Además de los escombros, provenientes de la destrucción en la orilla, los barcos que son arrastrados tierra adentro no vienen de mar adentro con el tsunami, sino de los que están también en o cerca de la orilla. En palabras metafóricas, el tsunami al acercarse a la costa se “arruga”, como una alfombra (sacudida por un extremo), por lo que la arruga aumenta de altura y suelta un latigazo, por el otro extremo, al acabársele la tela.

El modelo más simple que se suele establecer para describir el comportamiento de un tsunami consiste básicamente en suponer que éste se propaga en una sola dirección (modelo unidimensional), con ausencia de pérdidas y considerando el agua como un fluido incompresible y sin viscosidad. Escribiendo las ecuaciones de una onda unidimensional, para el caso en que la longitud de onda sea mucho mayor que la profundidad del agua (ondas en aguas poco profundas) ($H/\mu \ll 1$), se puede demostrar que la velocidad de la ola es independiente de su longitud de onda, dependiendo única y exclusivamente de la profundidad de las aguas (Margaritondo, 2005). Si además se aplica el principio de conservación de la energía, se encuentra que la amplitud de la onda (la distancia entre la cresta de la ola y el nivel de la superficie del mar) disminuye en razón inversa a la raíz cuadrada de la longitud de onda. ¿Qué consecuencias presentan estas características?

Las longitudes de onda de los tsunamis (recuérdese que la longitud de onda es la distancia entre dos crestas consecutivas o, equivalentemente, entre dos valles) suelen ser del orden de los centenares de kilómetros (un valor muy grande si se lo compara con los miles de metros de la profundidad del océano y, por tanto, se cumple la condición de ondas en aguas poco profundas). Como la amplitud (la altura h de la ola en la Fig. 1) varía inversamente con la raíz cuadrada de la longitud de onda, un tsunami que alcanzase la costa con olas de unos 15 m de

altura, habría comenzado mar adentro, en aguas de unos 4000 m de profundidad, con una altura h de unos escasos 38 cm. Una ola de esta altura es prácticamente imposible de percibir y no muestra su potencial amenaza de destrucción en la que termina convirtiéndose al llegar a la costa⁴. De hecho, hay propuestas para utilizar detectores de ondas gravitatorias para localizar perturbaciones rápidas de enormes masas. Dispositivos como VIRGO o LIGO rastrean frecuencias demasiado altas (del orden de las decenas de Hz) mientras que la señal proveniente de un tsunami ronda típicamente las décimas de Hz. Un sistema como LISA, situado entre los 3000 km y los 10000 km de distancia, podría servir. Desafortunadamente, su lugar de emplazamiento cae demasiado lejos. Alternativas como satélites tipo GOCE podrían también servir en un futuro cercano, cuando su sensibilidad y precisión alcancen los umbrales de detección requeridos. Así, quizá, constituirían los sistemas de alarma más rápidos (Figueras Vila, 2005).

Consideremos una tsunami que viajaba a 720 km/h. Si se calcula su período, es decir, el tiempo que emplea en recorrer una distancia igual a su longitud de onda y admitimos para ésta un valor típico de 100 km, veremos que aquél asciende a poco más de 8 minutos (Margaritondo, 2005). Este tiempo se mantendrá inalterado cuando la ola alcance finalmente la costa, ya que aunque la profundidad del agua se reduzca hasta los 10 m, la longitud de onda disminuirá proporcionalmente hasta los 5 km y lo mismo sucederá con la velocidad. Y este hecho es el que desconoce la mayoría de las personas que se acercan a la playa tras contemplar cómo las aguas se retiran misteriosamente, pues efectivamente el período de la onda será el tiempo que transcurrirá hasta que llegue de nuevo la masa de agua (la pared de agua), con toda su energía potencialmente destructora. Multiplicando el tiempo en que tarda en recorrer su longitud de onda, por la distancia al origen del tsunami, obtendremos, en principio, una idea del tiempo que tardará en llegar a la costa.

Alrededor de las 00:58 (UTC) del 26 de diciembre de 2004, a unos 160 km al norte de Sumatra, en Indonesia, se produjo el ya célebre terremoto que posteriormente originaría el tsunami que aún muchos mantenemos en la memoria y que desgraciadamente hemos vuelto a recordar con los acontecimientos en las costas de Japón. Situado en pleno océano Índico, que abarca casi 10000 km de un extremo a otro y cubre una extensión de casi 70 millones de kilómetros cuadrados, su profundidad máxima alcanza

4 El 15 de noviembre de 2006 un terremoto de magnitud 8.3 tuvo lugar en la costa sudeste de las islas Kuril. Las amplitudes de las olas del tsunami posterior fueron registradas a sus pasos por, al menos, 93 posiciones distintas, junto con sus respectivas distancias al epicentro. El valor de la máxima amplitud se registró en la estación de observación más próxima a éste, al sur de las islas y resultó ser de 88 cm.

los 7725 m en la costa meridional de Java, mientras que la profundidad promedio ronda los 4200 m. Tomando 4000 m como cifra redonda se obtiene para la velocidad nada menos que 720 km/h, comparable a la velocidad de crucero de un Boeing 737 (si la perturbación se llegase a originar en la Fosa de las Marianas, la velocidad alcanzaría los 1200 km/h, semejante a la de un Boeing 747). Incluso para cuando llegue casi a la playa, a una profundidad de tan sólo unos escasos 10 m, la velocidad alcanzará los 36 km/h, prácticamente la velocidad media de un atleta de élite, especialista en la prueba de 100 m planos. Se comprende, entonces, que es prácticamente imposible huir, una vez que se ha detectado, si uno no se ha puesto fuera de su alcance (Margaritondo, 2005).

Aunque el modelo teórico que hemos considerado es muy elemental, describe con considerable precisión el comportamiento de los tsunamis, al menos en lo que se refiere al período y velocidad de las olas. Obviamente, existen otros modelos distintos y más refinados, que pueden incluso aplicarse cuando se incluye en ellos las variaciones en la profundidad del agua, por ejemplo. Así, dependiendo de la distancia del tsunami a la costa, se puede demostrar que el frente de onda describirá un cambio de orientación, trazando una curva con un radio que se puede calcular sin demasiadas dificultades. En el tsunami de 2004, al sur de la India, el océano pasa de una profundidad de 2000 m, a unos 500 km de la costa hasta otra de unos 100 m cerca de ésta. El radio de la curva descrita por las crestas al cambiar de dirección pasó de los 640 kilómetros a tan sólo unos 140 kilómetros al aproximarse al litoral.

Mejoras en el análisis tienen en cuenta la naturaleza bidimensional de la propagación de las olas por toda la superficie del océano (Tan & Lyatskaya, 2009). En este sentido, se pueden considerar dos variaciones: una en la que la Tierra se trata como si fuera plana y otra en la que se tiene en cuenta la curvatura del planeta; obviamente, esta última variante es la que proporciona mejores resultados empíricos (aunque los resultados predichos por ambas coinciden prácticamente hasta distancias inferiores a los 4000 km del epicentro), pero no en lo que se refiere a la velocidad o al período de las ondas, sino más bien a su amplitud, es decir, la altura de las mismas. Este modelo reproduce bastante bien los valores de las amplitudes, tanto en el aspecto cuantitativo como en el cualitativo. Considere un tsunami que se origine en uno de los polos del planeta (simple suposición meramente hipotética). A partir de ese punto, las ondas se van propagando y extendiendo concéntricamente, dispersándose desde su origen. Con esto, sus amplitudes deben ir disminuyendo con la distancia, pero únicamente hasta que hayan recorrido una distancia sobre la superficie de la Tierra de unos 10000 km, el equivalente a la cuarta parte de la longitud de un meridiano. A partir de ahí, y debido a la curvatura de la superficie terrestre, las ondas habrán atravesado el ecuador y deben volver a converger, con lo cual sus amplitudes tenderán

a aumentar de nuevo. Sin disipación de energía, en el momento de alcanzar el polo opuesto deberían recuperarse asimismo los valores originales. Por supuesto, todo este razonamiento sigue siendo válido independientemente del punto de origen del tsunami. En este sentido, el Océano Pacífico constituye un laboratorio de pruebas estupendo a la hora de estudiar y contrastar los distintos modelos teóricos que simulen la propagación de un tsunami, por varias razones: cubre casi la tercera parte de la superficie terrestre; los tsunamis que se producen a lo largo de su “anillo de fuego” pueden atravesar distancias enormes con relativa facilidad y se encuentra salpicado por multitud de pequeñas islas que apenas suponen puntos de interferencia con las olas, pero que en cambio proporcionan plataformas ideales a la hora de registrar las amplitudes de las ondas.

Los efectos de un tsunami pueden ser mucho más fuertes en una dirección que en otra, dependiendo de la naturaleza de la fuente así como de las características geográficas locales. Estas últimas pueden contribuir a la formación de los llamados “seiches”, que no son más que un tipo de ondas estacionarias. En 1946, el tsunami que alcanzó las costas de Hawaii tenía un período en sus olas de unos 15 minutos. Cuando llegó, finalmente, a la bahía de Hilo, la resonancia natural de ésta, de unos 30 minutos (el tiempo entre dos frentes de olas consecutivos), provocó que cada segunda ola del tsunami se encontrase “en fase” con las de la bahía (las crestas de unas olas coincidían con las crestas de las otras). Hilo sufrió los efectos más graves del tsunami; las olas alcanzaron los 14 m de altura y perecieron 159 personas.

En las islas Kuril (Océano Pacífico), se produjeron acontecimientos dignos de mención que ponen de manifiesto, una vez más, la importancia decisiva de las peculiaridades geográficas de los lugares por los que pasa el tsunami. La bahía de Jackson y Timaru se encuentran respectivamente al noroeste y sudeste de las costas de la Isla del Norte de Nueva Zelanda. Sus distancias al epicentro del terremoto de 2006 fueron de 10186 y 10273 km, respectivamente. Sin embargo, los tiempos de viaje del tsunami hasta alcanzar los dos destinos fueron muy diferentes: 14 horas y 6 minutos el primero, y 18 horas y 49 minutos el segundo. La causa se debió a que Timaru se encontraba en la “sombra” de la isla (la parte opuesta de tierra a la que golpean directamente las olas), por lo que se produjeron procesos tanto de refracción como de difracción (cambios de dirección en la propagación, como consecuencia de encontrarse con obstáculos materiales) que frenaron considerablemente la velocidad de las olas, retrasando su llegada (Tan & Lyatskaya, 2009).

Finalmente, para expresar la magnitud de un tsunami diversos autores han creado escalas de grados de intensidad. Inamura en 1949 propuso una escala en función de la altura de la ola y los daños que estas producen en las áreas costeras. De este modo, el grado de un tsunami o magnitud es clasificado como lo presenta la **tabla 2. costa de una**

Grado del tsumani (m_1)	Altura de la ola h (m)	Descripción de los años
0	1-2	Sin daños
1	2-5	Casas inundadas y botes arrastrados
2	5-10	Barrido de gente, casas y barcos
3	10-20	Daños extendidos en 400 km de costa
4	>30	Daños extendidos sobre los 500 km a lo largo de la línea contera

Tabla 2. Escala de grados de tsunamis propuesta por Inamura en 1949, basada en la fórmula $m_1 = \log_2 h$, donde h es la altura máxima de la ola al llegar a la costa (Levin & Nosov, 2009b).

lida en 1963, por su parte, propuso una escala de grados de tsunami, relacionando la 348 máxima altura R de subida que alcanza en tierra la ola, medida sobre el nivel medio del 349 mar, y la energía de los tsunamis correspondiente a diferentes grados de intensidad. Esta 350 escala se ilustra en la **tabla 3**.

Grado del tsumani (m_2)	Energía E [x10 ²⁶ (ergios)]	Máxima altura de inundación, R (m)
5.0	25.6	>32
4.5	18.8	24-32
4.0	6.4	16-24
3.5	3.2	12-16
3.0	1.6	8-12
2.5	0.8	6-8
2.0	0.4	4-6
1.5	0.2	3-4
1.0	0.1	2-3
0.5	0.05	1.5-2
0.0	0.025	1-1.5
-0.5	0.0125	0.75-1

Grado del tsunami (m_2)	Energía E [x10 ²⁶ (energios)]	Máxima altura de inundación, R (m)
-1.0	0.006	0.50-0.75
-1.5	0.003	0.30-0.50
-2.0	0.0015	<0.30

Tabla 3. Escala de grados de tsunami según lida.

Posteriormente, Wiegel en 1970, combinó las escalas propuestas por Inamura y lida. Como se observa en la tabla 4, ésta adiciona a la escala de Inamura la cota máxima de inundación R , definida por lida. Como la escala de lida se extiende desde $m_2 = -2$ hasta $m_2 = 5$ y además contiene medios grados, la adaptación de la variable R a la escala de Inamura se presenta con intervalos discontinuos. Más información sobre otras escalas, más recientes, se puede obtener en Levin & Nosov (2009).

Grado del tsunami (m_3)	Altura de la ola en la costa h (m)	Cota máxima de inundación R (m)	Daños causados
0	1-2	1-1.5	Ninguno
1	2-5	2-3	Casas inundadas y botes arrastrados
2	5-10	4-6	Personas, barcos y casas barridos
3	10-20	8-12	Daños en 400 km de línea costera
4	>30	16-24	Daños por encima de 500 km a lo largo de la línea costera

Tabla 4. Escala de grados de tsunami según Wiegel.

Con las escalas de grados de tsunamis descritas, se puede identificar y diferenciar la magnitud de un evento. De este modo, al señalar que la

determinada región ha sido afectada por 10 tsunamis en 400 años, se puede precisar que de los diez tsunamis acontecidos sólo uno fue de magnitud dos y nueve fueron de magnitud cero. Además, esta escala permite calificar los tsunamis basándose en documentos y descripciones históricas que hacen referencia a la magnitud de los daños y a la cota máxima de inundación. Nuestro país cuenta con algunos registros desde 1562 que son de gran utilidad para estimar algunas de sus características físicas, determinar el riesgo de tsunami en zonas costeras y calcular las probabilidades de ocurrencia (Theilen-Willige, 2006).

Tsunamis en la historia de Venezuela

No solamente el área del Océano Pacífico y/o del Índico, como se han indicado anteriormente, han sido impactados por tsunamis, algunos con desastrosas consecuencias. En el área del Caribe también han habido tsunamis como lo reportan las compilaciones de Schubert (1994), Lander (1997), Lander et al. (2002) y Laffaille (s/f). Al respecto, véase fig.2.

Primeras simulaciones, realizadas por Fukuoka et al. (1972), muestran la evolución de un tsunami rumbo al Caribe occidental, en intervalos de 5 minutos cada uno, originado frente a Martinica (fig.3).

Simulaciones realizadas posteriormente por Weissert (1990) muestran que un tsunami producido en Charlotte Amalie (US Virgin Islands), entre Puerto Rico y St. Martin, puede alcanzar costas venezolanas en una hora y cuarenta minutos (fig. 3).

Una simulación más reciente, hecha para el evento del 18 de noviembre de 1867 en las Islas Vírgenes por Zahibo et al. (2003), muestra una secuencia del tsunami generado cada 20 min. En esta secuencia se puede observar que a los 60 min, este tsunami ya había alcanzado las islas venezolanas, y a los 80 min ya alcanzaba costas venezolanas. Cabe destacar que, según estos autores, este fenómeno se caracterizó por una doble generación de ondas; así, varias olas tsunámicas arribaron a nuestras costas a los 140 min transcurridos.

A pesar del riesgo que corre Venezuela frente a un posible impacto de un tsunami caribeño, los escasos registros históricos indican que han sido pocos los tsunamis que han golpeado las costas de nuestro país, siendo el más seguro y antiguo registrado aquel que se evidencia en una carta enviada al padre Bartolomé de las Casa por un comerciante y pescador de perlas genovés llamado Jácome de Castellón y en donde relata un evento relacionado con el gran terremoto del 1ro. de septiembre de 1530 (Grasses et al., 1999): *“... lo que quiero referir aquí como me lo escribió el mismo Jácome Castellón, porque quizá no se me olvide: primer día de septiembre, año 1530, a las 10 horas antes del mediodía, estando el día sereno y los aires tranquilos, súbitamente se alzó la mar, y sobrepujó los límites ordinarios en altura cuatro estadios, que alcanzó por encima de ciertos*

árboles que están en la boca del río (el cual es grande y caudaloso), y cubrió todos los llanos, llegando hasta las laderas de las serrezuelas que hay por allí, cerca de media legua, y así como la mar comenzó a entrar por la tierra, la tierra comenzó a temblar terriblemente, y duró el primer temblor un ochavo de hora, y después dio temblores diversas veces por aquel día; estos fueron tan grandes que la fortaleza cayó en tierra hasta los cimientos, que no quedó de ella sino una esquina de la primera cerca. Abrióse la tierra por muchas partes en los llanos y en las serrezuelas y por las aberturas manaba un agua tinta, negra y salada que hedía azufre. Una sierra del golfo que llaman de cariacó, que entra por allí dentro de la tierra catorce leguas, se abrió en tanto que queda dividida y hecha en ella una gran abra. Cayéronse muchas casa de los indios, que son de paja y madera, por lo cual murieron indios, juntamente por terror y espanto que hubieron” (un estadio equivale a 1.96 m y una legua española a 5572 m). A partir de esa fecha, hasta hoy, se han registrado 27 posibles eventos tsunami en Venezuela (en un lapso de 517 años), provenientes de la compilación hecha por Lander et al. (2002)⁵, de los cuales tres son considerados positivos y cinco muy probables que hayan ocurrido (tabla 5). Los diecinueve restantes son muy dudosos o bien porque la información es insuficiente para asegurar su ocurrencia, o porque la información sobre ellos no es confiable aunque eso no quiere decir que hay que descartarlos de una vez (tabla 6).

Este autor, a su vez, se apoya en compilaciones anteriores, como aquella aportada por Schubert (1994) [quien a su vez se basó en Singer et al. (1981) y en WDCA (1982)] o en más anteriores aun como las de Mallet (1853, 1854, 1855), Milne (1912), Heck (1947), Coffman & Cloud (1970), Robson (1994) y otros. Para este número dossier de Nuestro Sur, presentamos en la tabla 5 y tabla 6, el extracto correspondiente a los tsunamis venezolanos, entre el siglo 15 y siglo 20, con discusión y comentarios en la sección siguiente de este trabajo.

Tabla 5. Tsunamis venezolanos verificados y muy probables, ocurridos entre el siglo 16 y siglo 20, según criterio de Lander et al. (2002). Sólo en dos de ellos (1530 y 1900) se dan datos sobre la altura R lo cual ha permitido, por aplicación de las tablas 3-5, estimar sus respectivas magnitudes m_2 y m_3 , y energías. En otro (Cumaná, 1929) se da el dato de la altura h de la ola al llegar a la costa (Centeno-Graü, 1940) lo que permitió, por aplicación de la tabla 2, estimar su magnitud m_1 .

Fecha	Áreas afectadas (R & m_2, m_3)(h, m_1) [$E(\times 10^{26}$ ergios)]	Ocurrencia (criterios) [Lander et al. (2002)]	Fuentes secundarias [usadas por Lander (1994) & Lander et al. (2002)]
1530 (1 de septiembre)	Paria (7.3 m; 2.5, 3) Cumaná (6.0 m; 2.5, 2.0), Cubagua (6.0 m; 2.5, 2.0), Cariaco [0.8]	Ocurrió (información considerada confiable)	Centeno-Graü (1940), Berninghausen (1968), Heck (1947), Mallet (1853), Robson (1964), Schubert (1994), Singer et al. (1983)
1802 (5 de mayo)	Río Orinoco	Muy probable	Mallet (1855)
1867 (18 de noviembre)	Maiquetía, Margarita	Ocurrió (información considerada confiable)	Milne (1912), Robson (1964), Singer et al. (1983), Schubert (1994)
1900 (29 octubre)	Macuto, Pto. Tuy (10.0 m; 3.0, 3.0) [1.6]	Muy probable	Grases (1971), Singer et al. (1983), Schubert (1994)
1906 (31 enero)	Cumaná, Carúpano, Nueva Esparta, Río Caribe, Margarita, Ríos Apure, Arauca, Cataumbo, Escalante y Zulia, Caño Colorado (Maturín)	“	Centeno-Graü (1940), Singer et al. (1983), Schubert (1994)

Fecha	Áreas afectadas	Ocurrencia (criterios) [Lander et al. (2002)]	Fuentes secundarias [usadas por Lander (1994) & Lander et al. (2002)]
1929 (17 enero)	Cumaná (6 m; 2), Manicure, El Dique, El Barbudo, El Salado, Pto. Sucre	Ocurrió (información considerada confiable)	SN (1929), Centeno-Graü (1940), Berninghausen (1968), Robson (1964), Singer et al. (1983), Schubert (1994), Lynch & Sheperd (1995)
1997 (9 julio)	Margarita	Muy probable	Mercado (1997)*

(*) Comunicación privada de Aurelio Mercado a Lener et al.

Tabla 6. Otros posibles tsunamis venezolanos pero dudosos y sujetos a confirmación histórica, ocurridos entre el siglo 15 y siglo 20, según criterio de Lander et al. (2002).

Fecha	Áreas afectadas	Ocurrencia (criterios) [Lander et al. (2002)]	Fuentes secundarias [usadas por Lander et al. (2002)]
1498 (2 agosto)	Boca de Serpiente, Peder-nales	Información insuficiente para asegurar su ocurrencia	Singer et al. (1983)
1541 (25 diciembre)	Cubagua, Nueva Cádiz	“	Singer et al. (1983), Schubert (1994)
1543	Cumana	“	Heck (1947), Robson (1964), Berninghausen (1968), Centeno- Graü (1940, 1969), Grases (1971), Singer et al. (1983)

Fecha	Áreas afectadas	Ocurrencia (criterios) [Lander et al. (2002)]	Fuentes secundarias [usadas por Lander (1994) & Lander et al. (2002)]
1726	Península de Araya*	“	Singer et al. (1983), Schubert (1994)
1750	Cumaná	Información no confiable (no quiere decir que no haya ocurrido)	“
1766 (21 octubre)	Cumaná, islas sobre el río Orinoco	“	Mallet (1854), Graü (1940)
1812 (26 marzo)	La Guaira	Información insuficiente para asegurar su ocurrencia	Singer et al. (1983)
1867 (septiembre, octubre o noviembre)**	Carúpano, Margarita, Barcelona, Puerto Cabello	Información no confiable (no quiere decir que no haya ocurrido)***	Singer et al. (1983), Zahibo et al. (2003)
1868	Cabo Blanco, Maiquetía	“	Singer et al. (1983)
1868 (12 o 13 agosto)	Río Caribe, costa norte de Margarita, Juan Griego, Ríos Orinoco, Apure, Arauca, Zulia, Catatumbo, Escalante, Lago de Maracaibo, Cumaná	Información insuficiente para asegurar su ocurrencia	Centeno-Graü (1940), Singer et al. (1983), Schubert (1994)

Fecha	Áreas afectadas	Ocurrencia (criterios) [Lander et al. (2002)]	Fuentes secundarias [usadas por Lander (1994) & Lander et al. (2002)]
1906	Cabo Blanco, Maiquetía	“	Lynch & Sheperd (1995), Robson (1964), Singer et al. (1983), Schubert (1994)
1916 (12 noviembre)	Ocumare de la Costa	“	Singer et al. (1983), Schubert (1994)
1928 (13 sep tiembre)	Carúpano	Información no confiable (no quiere decir que no haya ocurrido)	Singer et al. (1983)
1932 (4 noviembre)	Cumaná	“	“
1950 (3 agosto)	Puerto Cabello	Información insuficiente para asegurar su ocurrencia	“
1955 (18 enero)	La Vela de Coro	“	Berninghausen (1968), SN (1955)
1961 (16 junio)	Lago de Maracaibo	“	Singer et al. (1983)
1968 (20 septiembre)	Chaguama de Loero (Río Caribe), Guiria	“	Coffman & Cloud (1970), Singer et al. (1983), Lynch & Sheperd (1995)
1979 (13 septiembre)	Puerto Cumarebo	“	Singer et al. (1983), Schubert (1994)

*) Schubert (1994) dice que la altura de la ola en esta zona fue de 10 m. Por ser dudoso este tsunami, según Lander et al. (2002), nos abstenemos de dar el valor de su magnitud m1.

(**) Hay confusión con relación al mes, pero la fecha más segura de este tsunami fue la del 18 de noviembre, el cual se originó en las Islas Vírgenes (Zahibo et al., 2003).

(***) La modelización hecha por Zahibo et al. (2003) indica que este tsunami ocurrió a lo largo de toda la costa venezolana.

Discusión y comentarios

La información histórica recabada hasta la fecha sobre la actividad tsunámica en Venezuela, revela que de los 95 eventos reportados por Lerner et al. (2002) para el área del Caribe, con diferentes incertidumbres de ocurrencias, entre 1498 y 1997 (~ 500 años), sólo 27, o sea el 28.4 %, se relacionan con nuestro país. Pero, de estos últimos, sólo 9 (tabla 1), merecen ser considerados como ocurridos (o muy probables), es decir, el 9.5%. Esto podría significar una baja actividad tsunámica, concentrada principalmente al oriente del país. Llama la atención el hecho de que únicamente el más antiguo, el de 1530, tiene información sobre el parámetro R (cota máxima de inundación) el cual nos permite decir que en Paria, el tsunami pudo haber cubierto una línea costera de al menos 400 km. En Cumaná y Cubagua, seguramente, personas, barcos y casas fueron barridos. En el tsunami de 1929, la ola que golpeó a Cumaná tuvo una altura de 6 m la cual pudo haber barrido, igualmente, personas, barcos y casas. Vale la pena hacer notar que Centeno-Graü (1940) da información sobre el retiro del mar; por ejemplo, en el evento del 15 de julio de 1853. En el evento de Cumaná del 17 de enero de 1929, *“El mar se retiró como 200 metros, y después vino una ola de 6 metros de altura que barrió las casas de la playa...”* Con relación al del 1ro de septiembre de 1530, Centeno-Graü (1940)⁶ refiere que, *“El mar se elevó algunos metros sobre el nivel ordinario dejando en seco la playa...”*

Estos tres tsunamis (así como el resto de los demás) tuvieron su origen en terremotos. El de 1530 ocurrió a las 14:30 UT con epicentro en 10.7N, 64.1O (punto equidistante, en el mar, entre las islas de Cubagua y Coche, y la costa de la Península de Araya) con una magnitud de X en la escala modificada de Mercalli (MMI), descargando, de acuerdo a tabla 3, una energía de 0.8×10^{26} ergios; el de 1853 (sin información de la hora), se localizó en 12.1N, 63.6O (punto sobre el mar equidistante al norte de Margarita y al oeste de Grenada), con magnitud $M_s = 6.7$; y el de 1929 (Rodríguez, 1998) ocurrió a las 11:52 UT en la posición 10.6N, 65.6O (fosa de Cariaco al este de Higuero), con una magnitud $M_s = 6.9$. En esta última posición, esta fosa debe tener, más o menos, unos 1250 m de profundidad (Muller-Karger et al. 2005), por lo que el tsunami pudo haber salido con una velocidad de 10.7 m/s (398.5 km/h). En el segundo

6 Ver sus Notas Complementarias, pp. 480-530 (Laffaille, 1998).

caso (1853), la profundidad es de aproximadamente 2000 m⁷, por lo que el tsunami pudo haber salido con una velocidad de 140 m/s (504 km/h). Con las posiciones del resto de los terremotos, dadas por Lander et al. (2002) para el área del Caribe, junto con las medidas batimétricas del mar para esas posiciones, se puede conocer, en principio, la velocidad de salida de los tsunamis respectivos.

Si bien la información histórica de tipo sísmica es muy valiosa para obtener conocimiento adicional⁸ sobre las características físicas de tsunamis pasados, como acabamos de ver, la estratigrafía hace lo propio y juega un papel preponderante. Schubert (1994) hace un aporte, hasta el momento único, al conocimiento (pre) histórico de los tsunamis en Venezuela, vía análisis de registros estratigráficos de tsunamis (Dabrio & Polo, 2005). Según este autor, grava coralina encontrada en una terraza erosiva de 10 a 20 m de altura, al oeste de Puerto Colombia (en la costa norte-central, Edo. Aragua), con una edad de hace (1300 ± 160) años (datada por medio del método del uranio), se interpreta como evidencia de un tsunami muy fuerte, con $R = 15$ m ($m_2 = 3.5$, $m_3 = 3$, según tablas 3-4). La naturaleza de esta terraza sugiere un origen local del tsunami, posiblemente ocasionado por un derrumbe submarino debido a un terremoto. Este sería el tsunami con mayor impacto registrado en la historia de Venezuela hasta la fecha. Laffallie (s/f), por su parte, comparando imágenes satelitales, correspondientes al tsunami de Sumatra del 26 de diciembre de 2004, con las propias correspondientes a regiones del Zulia (incluyendo a Maracaibo), Falcón (incluyendo parte de la península de Paraguaná y Coro), y de la costa anzoatiguense (incluyendo a Barcelona y Puerto La Cruz), llega a observar rasgos geomorfológicos semejantes que podrían ser el resultado de la acción de tsunamis (pre) históricos en esas regiones.

Conclusiones

La combinación de estudios históricos, estratigráficos y de imágenes sobre tsunamis pasados en Venezuela, comentados en este trabajo, proporciona una guía preliminar que permite tener una primera idea del riesgo

7 <http://www.costadevenezuela.org/cartas/caribe%20g.jpg>

8 Como también lo hace la climatología histórica.

que, con el tiempo, han sufrido las costas e islas venezolanas caribeñas frente a fenómenos naturales de este tipo. Esta guía tomada esencialmente de la publicada por Lander et al. (2002), con base a fuentes secundarias, y presentada en este trabajo de investigación documental, sugiere que la tendencia histórica de mayor riesgo correspondió a la zona oriental del país, dadas sus características sísmicas. En particular, Cumaná aparece como la localidad venezolana importante que más ha llevado la peor parte. Al respecto, Humboldt (Cabrera, 1998) [citado por Centeno-Graü (1940)], escribió: *“Es una opinión muy común en las costas de Cumaná y la Isla de Margarita que el Golfo de Cariaco debe su existencia a un rompimiento de tierra acompañado de una erupción del océano. La memoria de esta grande revolución se había conservado entre los indios hasta fines del siglo quince. El mar inundó las tierras, y el pequeño fuerte que Jácome Castellón hizo construir se hundió enteramente formándose al mismo tiempo una enorme abertura en las montañas de Cariaco, a las orillas del golfo de este nombre, en el cual una gran masa de agua salada mezclada con asfalto saltó del esquisto micáceo. Los temblores de tierra fueron muy frecuentes a fines del siglo diez y seis, y según las tradiciones conservadas en Cumaná, la mar inundó muchas veces las playas y alcanzó hasta quince o veinte toesas⁹ de altura...”*

Considerada como una revisión, ésta señala la necesidad de mayores estudios de los tipos arriba indicados, debido a la falta de más y mejor información histórica y geológica que sólo podrá revelarse sólo si éstos son llevados a cabo. En cuanto a la revisión de sus características básicas y elementales, no obstante el esfuerzo hecho para poner en palabras llanas estas características, el lector no especializado se remite a la bibliografía citada para que, con la misma intención de simpleza, pueda ahondar más sobre estos aspectos; en este sentido, una ayuda adicional la constituye el trabajo de González-Herrero et al. (2005). Con esta información, más el histórico (y los simulacros), se cumplirá con el objetivo educativo de preparar a la población para defenderse ante la amenaza de un tsunami. Esta educación permitirá la potencial comprensión por parte del público, principalmente residente en las costas, de que esta defensa se basa en una disminución de la vulnerabilidad frente a estos fenómenos naturales en función de un tiempo de alarma que no es muy largo (~ 1 hora).

9 Antigua unidad francesa equivalente a 1.95 m.

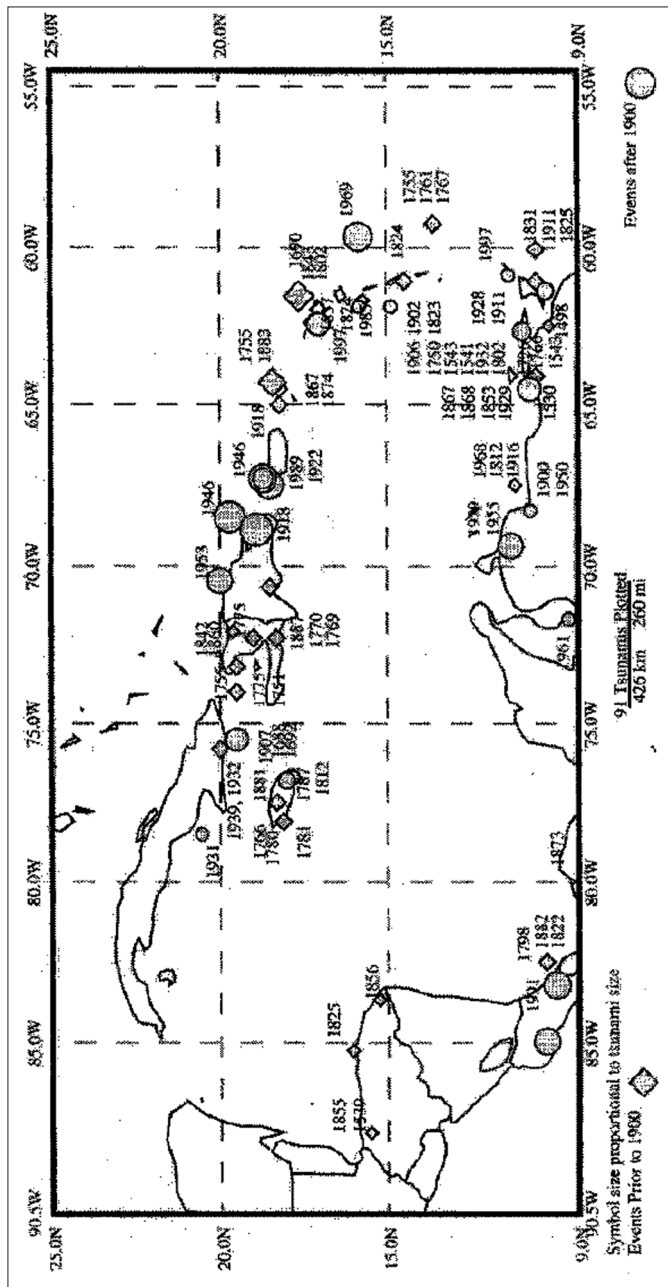


Figura 2. Tsunamis ocurridos en la cuenca del Mar Caribe entre 1492 y 2000. En el mapa se observa los relacionados con las costas venezolanas [reproducido de Lander et al. (2002)].

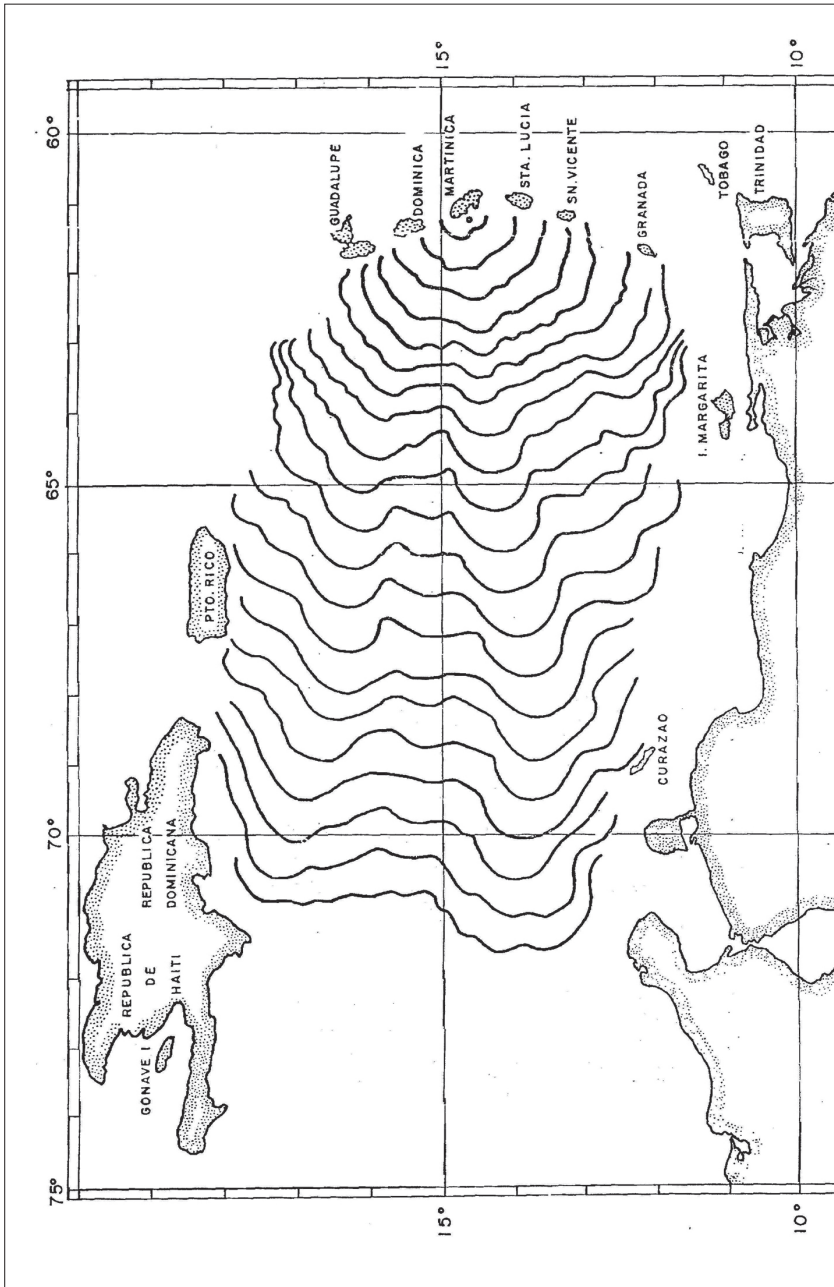


Figura3 . Propagación de ondas de maremoto, al oeste de las Antillas Menores, con intervalos de cada cinco minutos. Cuando el epicentro se localiza al oeste de Martinica, el tsunami tardará 55 minutos en llegar, por ejemplo, a La Blanquilla [reproducido de Fukuoka et al. (1972)]

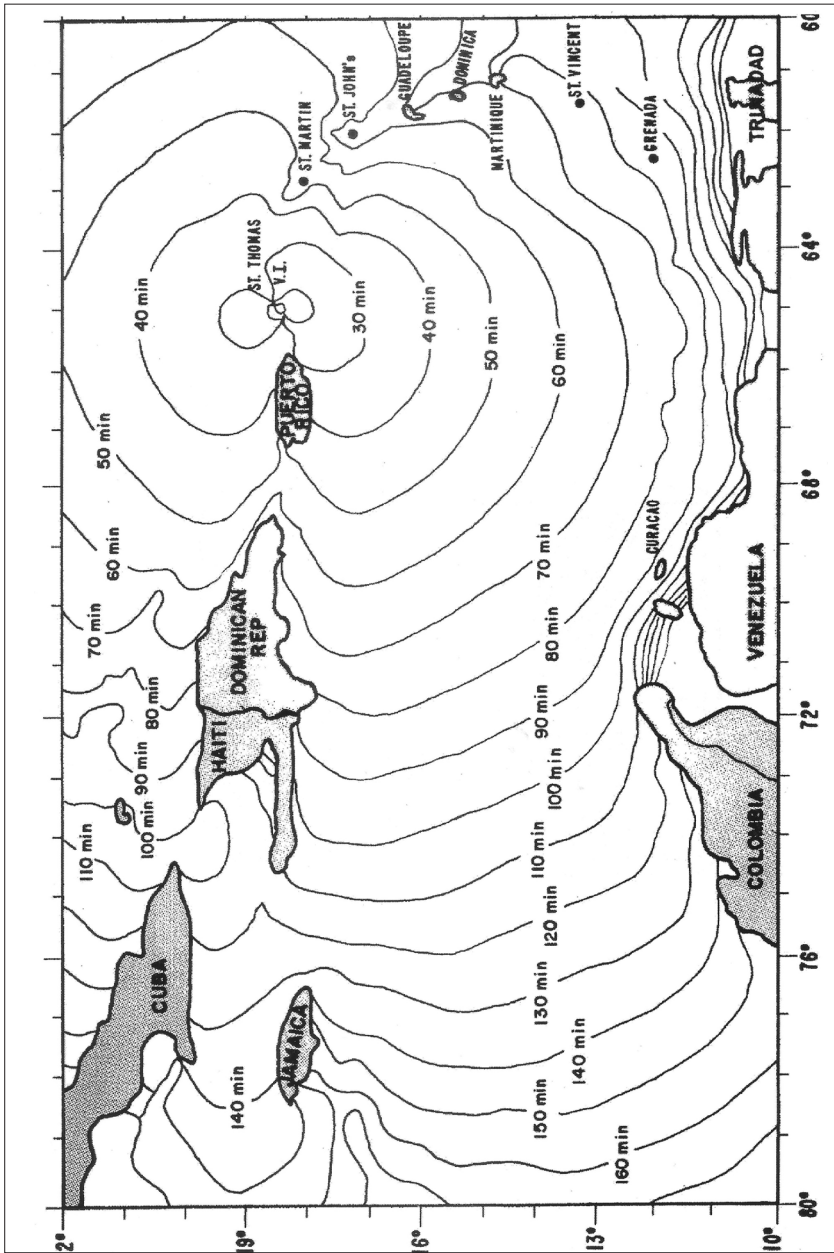


Figura 4. De acuerdo a esta simulación, realizada por Weissert (1990), un tsunami generado en las Islas Vírgenes americanas (específicamente en Charlotte Amalie), entre Puerto Rico y San Martin, puede alcanzar costas venezolanas en 100 minutos (1 h 40 min), tiempo suficiente para dar una alarma, si éste es detectado a tiempo [reproducido de Weissert (1990)].

Agradecimientos

La ayuda prestada por la Biblioteca “Marcel Roche,” del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), es muy apreciada y fue muy útil para la realización de este trabajo.

Referencias

Berninghausen, W.H. (1968). Tsunamis and Seismic Seiches Reported from the Western North and South Atlantic and Coastal Waters of Northwestern Europe. IR No. 68-85, Naval Oceanographic Office, Washington, D.C. 48 pp.

Brusi, D., González, M., Figueras, S. (2005). Conocer los tsunamis: Un seguro de vida. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* 13 (1), 73-84.

Cabrera, E. (1998). La sismicidad histórica en la Venezuela de finales del siglo XVIII según el inventario de Alejandro de Humboldt: El sismo de Cumaná. *Revista Geográfica Venezolana* 39 (1-2), 127-140.

Centeno-Graü, M. (1940). Estudios Sismológicos. Litografía Comercio, Caracas; 555 pp.

Centeno-Graü, M. (1969). Estudios Sismológicos. Biblioteca de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, Vol. VIII. Caracas; 365 pp.

Dabrio, C.J., Polo, D. (2005). Registro estratigráfico de tsunamis. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* 13 (1), 37-45.

DiLisi, G.A., Rarick, R.A. (2006). Modeling the 2004 Indian Ocean tsunami for introductory physics students. *The Physics Teacher* 44, 585-588.

Coffman, J.L., Cloud, W.K. (1970). Miscellaneous Activities, United States Earthquakes, 1968. U.S. Dept. of Commerce, Coast and Geodetic Survey. Government Printing Office. Washington, DC; p. 73.

Figueras Vila, S. (2005). Redes de vigilancia sísmica y vigilancia de tsunamis. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* 13 (1), 46-51.

Fukuoka, J., Véliz, C., Velázquez, R. (1972). La propagación de las ondas de maremoto (tsunami) en el mar. *Lagena* 30, 29-32.

González, F.I. (1999). Tsunamis. *Investigación & Ciencia*, N° 274, 24-33.

González-Herrero, M., López-Martín, J.A., Alfaro, P., Andreu, J.M. (2005). Recursos audiovisuales sobre tsunamis en Internet. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* 13 (1), 65-72.

González, M., Figueras, M. (2005). El tsunami de Sumatra del 26 de diciembre de 2004. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* 13 (1), 2-14

Grases, J., Altez, R., Lugo, L. (1999). -1998/oclc/49651133&referer=brief_results"Catálogo de Sismos Sentidos o Destruyores, Venezuela 1530-1998. Editorial Innovación Tecnológica, Facultad de Ingeniería, Universidad Central de Venezuela / Fundación para el Desarrollo de las Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales. Caracas; 654 pp.

Halif, M.N.A., Sabki, S.N. (2005). The physics of tsunami: Basic understanding of the Indian Ocean disaster. *American Journal of Applied Sciences* 2 (8), 1188-1193.

Heck, N.H. (1947). List of seismic sea waves. *Bulletin of the Seismological Society of America* 37 (4), 269-286.

Helene, O., Yamashita, M.T. (2006). Understanding the tsunami with a simple model. *European Journal of Physics* 27, 855-863.

Laffaille, J. (1998). El Dr. Melchor Centeno-Graü y su libro "Estudios sísmológicos". *Revista Geográfica Venezolana* 39 (1-2), 341-347.

Laffaille, J. (s/f). Posibles huellas de tsunamis venezolanos. [<http://www.cecalc.ula.ve/blogs/notisismo/terremotos/posibles-huellas-de-tsunamis-venezolanos-jaime-laffaille/>]

Lander, J.F. (1997). 1 Caribbean tsunamis: An initial history. En: *Natural Hazards and Hazard Management in the Greater Caribbean* (R. Ahmad, edit.). The University of the West Indies (Unit for Disaster Studies Publication N° 3). Kingston, Jamaica; pp. 1-18.

Lander, J.F., Whiteside, L.S., Lockridge, P.A. (2002). A brief history of tsunamis in the Caribbean sea. *Science of Tsunami Hazards* 20 (1), 57-94.

Levin, B., Nosov, M. (2009a). The physics of tsunami formation by sources of nonseismic origin. En: *Physics of Tsunamis* (Chap. 4), Springer Science + Business Media BV; pp. 153-195.

Levin, B., Nosov, M. (2009b). General information on tsunami waves, seaquakes and other catastrophic phenomena in the ocean. En: *Physics of Tsunamis* (Chap. 1), Springer Science + Business Media BV; pp. 1-29.

Lynch, L.L., Sheperd, J.B. (1995). An Earthquake Catalogue for the Caribbean, Part I. The Macroseismic Listing for the Instrumental Period 1900-1991. Presentation at the Caribbean and Latin American Seismic Hazard Project Workshop, Melbourne, FL; 45 pp.

Mallet, R. (1853). Catalogue of Recorded Earthquakes from 1606 BC to AD 1850, Part I: 1606 BC to 1755 AD. Report of the 22nd Meeting of the British Association for the Advancement of Science (Belfast, Sept. 1852). John Murray, London; 177 pp.

Mallet, R. (1854). Catalogue of Recorded Earthquakes from 1606 BC to AD 1850, Part II: 1755 AD to 1784 AD. Report of the 23rd Meeting of the British Association for the Advancement of Science (Hull, Sept. 1853). John Murray, London; pp. 118-212.

Mallet, R. (1855). Catalogue of Recorded Earthquakes from 1606 BC to AD 1850, Part III: 1784 AD to 1842 AD. Report of the 24th Meeting of the British Association for the Advancement of Science (Hull, Sept. 1853). John Murray, London; 326 pp.

Margaritondo, G. (2005). Explaining the physics of tsunamis to undergraduate and non-physics students. *European Journal of Physics* 26, 401-407.

Martínez-Solares, J.M., del Fresno, C., Goded, T., Gaité, B., Sánchez, F., Bufo, E. (2005). Terremotos y tsunamis: Cómo se generan estos procesos naturales. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* 13 (1), 15-19.

Milne, J. (1912). A Catalogue of Destructive Earthquakes, AD 7 to AD 1899. 16th Report of the Committee on Seismological Investigations to the 81st Meeting of the British Association for the Advancement of Science (Portsmouth, 1911); 92 pp.

Muller-Karger, F., Varela, R., Thunell, R., Scranton, M., Taylor, G., Capelo, J., Astor, Y., Tappa, E., Akl, J., Ho, T.-Y. (2005). Características de la fosa de Cariaco y su importancia desde el punto de vista oceanográfico. Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales 161-162, 215-234.

Pararas-Carayannis, G. (2004). Volcanic tsunami generating source mechanisms in the eastern Caribbean region. *Science of Tsunami Hazards* 22 (2), 74-114.

Perry, A. (1847). 1845-1846, Sur les tremblements de terre aux Antilles. *Memoires de l'Academie des Sciences, Artes, et Belle-Lettres de Dijon*; pp. 325-392.

Robson, G.R. (1964). An earthquake catalogue for the Eastern Caribbean, 1530-1960. *Bulletin of the Seismological Society of America* 54 (2), 785-832.

Rodríguez, J. (1998). De la sismicidad histórica a la sismicidad instrumental: El terremoto de Cumaná de 1929. *Revista Geográfica Venezolana* 39 (1-2), 189-201.

Schubert, C. (1994). Tsunamis in Venezuela: Some observations on their occurrence. *Journal of Coastal Research*, Issue N° 12: Coastal Hazards (Chap. 13), 189-195.

Singer, A., Rojas, C., Lugo, M. (1983). Inventario Nacional de Riesgos Geológicos: Estado Preliminar, Mapa y Comentarios. Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS). Caracas; 129 pp.

SN (1929). *Seismological notes. Bulletin of the Seismological Society of America* 19 (1), 55.

Stevenson, D. (2005). Tsunamis and Earthquakes: What Physics is Interesting? *Physics Today* 58 (6), 10-11.

Synolakis, C.E., Geist, E.L., Titov, V.V. (2006). El tsunami del Índico. *Investigación & Ciencia*, N° 354, 24-31.

Tan, A., Lyatskaya, I. (2009). Alternative tsunami models. *European Journal of Physics* 30, 157-162.

Tan, A., Chilvery, A.K., Dokhanian, M., Crutcher, S.H. (2012). Tsunami propagation models based on first principles. En: *Tsunami -Analysis of a Hazard- From Physical Interpretation to Human Impact* (G.I. López, edit.), chap. 6. InTech, Rijeka, Croatia; 107-140.

Theilen-Willige, B. (2006). Tsunami hazard in northern Venezuela. *Science of Tsunami Hazards* 25 (3), 144-159.

Titov, V., Rabinovich, A.B., Mofjeld, H.O., Thomson, R.E., González, F.I. (2005). The global reach of the 26 December 2004 Sumatra tsunami. *Science* 309, 2045-2048.

Toon, O.B., Turco, R.P., Covey, C. (1997). Environmental perturbations caused by the impacts of asteroids and comets. *Reviews of Geophysics* 35 (1), 41-78.

Van Dorn, W.G. (1968). Tsunamis. *Contemporary Physics* 9 (2), 145-164.

WDCA (1992). World-Wide Tsunamis, 2000 BC - 1990. World Data Center A. US Dept. of Commerce / NOAA, Boulder CO.

Weissert, T.P. (1990). Tsunami travel time charts for the Caribbean. *Science of Tsunami Hazards* 8 (2), 67-78.

Zahibo, N., Pelinovsky, E., Yalciner, A., Kurkin, A., Kolselkov, A. (2003) The 1867 Virgin Islands: observations and modeling. *Oceanologica Acta* 26, 609-621



UNTERREMOTO IN-DOCUMENTADO. EL MISTERIOSO SISMO DE 1736 EN EL CENTRO OCCIDENTE VENEZOLANO

Sor Martínez Silva, Franck Audemard y Alejandra Leal Guzmán

Fecha de recepción: 06 de octubre de 2015
Fecha de aceptación: 30 de octubre de 2015

Resumen

El terremoto ocurrido en el año de 1736 en el centro occidente de Venezuela es un misterio tanto histórico como sismológico. Se trataba de un terremoto poco conocido y que apenas estaba representado en el registro sísmico venezolano. Al momento de iniciar la investigación solo se conocía una referencia que ubicaba el sismo en la ciudad de Barquisimeto. Considerando lo anterior se decidió realizar una búsqueda en fuentes primarias y secundarias para recabar información referida a este evento sísmico. De esta labor se desprenden los siguientes resultados: a) Se documentó la ocurrencia del sismo en las poblaciones de Barquisimeto, Santa Rosa del Cerrito y Guama d) Se estableció, a partir de la documentación referida a la iglesia parroquial de Santa Rosa del Cerrito, que el terremoto ocurrió en la primera mitad del año 1736, e) Respecto a la confusión entre el sismo de 1736 y el supuesto sismo de 1737, se logró establecer que el sismo apócrifo del año 1737, nunca ocurrió, y que las referencias a dicho evento constituyen un error de cronología, puesto que se trata del evento del año 1736 mal referido, f) Fue posible documentar y analizar el proceso de reconstrucción de los templos de San José de Guama y de Barquisimeto.

Palabras clave: Sismicidad histórica, Venezuela, registros históricos, terremoto de 1736.

A undocumented earthquake: The mysterious seism of 1736 in central western Venezuela

Abstract

The earthquake happened in 1736 in the central western Venezuela, is a historical mystery as both seismological. This little-known earthquake was barely represented in the venezuelan seismological record. When starting

research only we knew a reference that place the seism in the Barquisimeto city. Considering the previous we decided to make a search on primary and secondary sources to request information about this seismic event. This labor offer the following result: a) The occurrence of the earthquake was documented in populations of Barquisimeto, Santa Rosa del Cerrito y Guama d) We established, from the documentation referred to the parroquial church of Santa Rosa del Cerrito, that the earthquake heppened in the first half of 1736, e) Respect to the confusion between the seism of 1736 and the and the alleged 1737 seism, we stablish that the apocryphal 1737 earthquake bever happened and that references to the event are a chronological mistake, because it is the same event of 1736 incorrectly referred, f) It was possible to document and analyze the reconstruction process of temples of San José de Guama and Barquisimeto.

Keywords:

Historical seismicity , Venezuela , historical records, 1736 earthquake

Un terremoto in-documentado

La presente investigación forma parte de un estudio de largo alcance, desarrollado por la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS), cuyo objetivo es documentar profusamente la sismicidad nacional a los efectos de complementar el catálogo sísmico entre los siglos XVI-XIX (Romero *et al.*, 2012). Se espera que a partir de la completitud de este catálogo se impulsen estudios de caso que contribuyan a la mejor comprensión de la sismicidad nacional, no sólo en términos de la amenaza sísmica, sino también en lo que se refiere a las consecuencias históricas de los terremotos sobre la sociedad venezolana (Véase Rodríguez y Leal Guzmán, 2013). Así pues, la elección del terremoto a investigar estuvo definida por los intereses de FUNVISIS, los cuales apuntaban con preferencia hacia sismos históricos mal conocidos o poco documentados, así se decidió iniciar una investigación en fuentes primarias para documentar el misterioso terremoto, del año de 1736, ocurrido en el próspero centro occidente venezolano.

Asumir el estudio de un terremoto como el de 1736, evento hermético por más señas, representó un reto para varios historiadores y antropólogos, ya que se requirió por igual de las estrategias propias de la historia y de la atención al detalle y contexto característicos de la *descripción densa*. Documentar y analizar el sismo de 1736, implicó desde el principio, una larga

y fatigosa búsqueda en archivos históricos, de documentos que revelasen la existencia del sismo y sus efectos. Lo anterior nos trae otra incógnita importante ¿por qué hacer este tipo de investigaciones desde la antropología? Después de los forcejeos epistemológicos que implicó desarrollar esta investigación, podemos responder diciendo que los efectos de los sismos siempre son sociales y culturales. Los terremotos son fenómenos que ponen de manifiesto la manera cómo una sociedad determinada ha construido su relación histórica con la naturaleza; es decir, a través de los efectos de un sismo, los antropólogos podemos develar la cultura de una sociedad (Véase Oliver-Smith, 1995).

Al iniciar nuestro trabajo sólo se conocía una referencia primaria relativa a este terremoto, la cual estaba reseñada en el *Catálogo de sismos sentidos o destructores: Venezuela, 1530-1998* de Grases, Altez y Lugo (1999: 79). La referencia en cuestión corresponde a la relación geográfica escrita en 1745, por Joseph Lorenzo Ferrer, Teniente Justicia Mayor de Barquisimeto y corregidor de Chivacoa. Según la información que logramos reunir sobre Ferrer, podemos señalar que probablemente fuese testigo del sismo (Véase Rojas, 1995: 142). Sobre el terremoto de 1736 escribe Ferrer:

...Su iglesia parroquial dedicada a la concepción purísima de María Santísima (...) y entre las ruinas que causaron los excesivos y violentos temblores que hubo en el año de 1736, fue una haber caído los dos cuerpos superiores de esta torre y desecho la Capilla; y aunque habiéndose arruinado también la capilla mayor en tal extremo que fue necesario desbaratarla; en el espacio de seis meses se volvió a reedificar; esta torre y capilla no se han vuelto a perfeccionar (Ferrer, 1964: 109).

Ferrer, aunque no ofrece muchos detalles, deja entrever que el sismo fue ruinoso y que la iglesia parroquial de Barquisimeto sufrió grandes desperfectos, como el deterioro de la torre la cual perdió sus dos cuerpos superiores. Habla de “excesivos y violentos temblores;” dato curioso que nos lleva a preguntarnos ¿a qué se refería exactamente? ¿acaso está describiendo una tormenta sísmica o un sismo principal y su secuencia de réplicas? Considerando los conocimientos actuales sobre terremotos lo más probable es que se tratara de las réplicas.

Comarcas prósperas, pero sísmicas...

Los viajeros que visitaron la región centroccidental durante el siglo XVIII la describieron como una geografía asentada en medio de la naturaleza abundante y generosa, cuyas arboledas de cacao y cría de ganado

permitían la prosperidad de sus comarcas. Tampoco dejan de señalar que sus poblaciones son hermosas y bien construidas. Pedro de Olavarriga, quien visitó la región entre 1720 y 1721, ofrece una relación muy detallada de la jurisdicción de Barquisimeto y sus haciendas de cacao, contabilizando unos 807.704 árboles de dicho fruto, además reseña la producción de tabaco, que tasa entre 1.000 a 1.800 arrobas anuales y las actividades menos significativas de la siembra del algodón y de la ganadería (Olavarriga, 1981: 69-81).

Medio siglo más tarde el viajero Joseph Luis de Cisneros también registró los mismos signos de prosperidad, describiendo a Barquisimeto como una ciudad en pleno florecimiento urbano con “Edificios regulares, sus templos hermosos, aunque a la antigua; la Plaza muy grande, y bien delineada” (Cisneros, 1981: 156-157) Palabras más, palabras menos, Cisneros traza igualmente un retrato similar de diversas poblaciones de la región, como San Felipe El Fuerte, El Tocuyo y Carora (Ibíd., 152-165). Ni Olavarriga ni Cisneros mencionan la naturaleza sísmica de aquellas tierras; sin embargo, si leemos entre líneas a este último podemos observar que en su descripción de Barquisimeto y las otras ciudades del centro occidente no aparecen huellas del terremoto de 1736. Esta circunstancia nos hace preguntarnos si acaso el sismo no resultó tan destructor después de todo, o si se dio el caso que la prosperidad de la región permitió a sus habitantes una rápida recuperación. Estas interrogantes siguen, de momento, sin una respuesta contundente. Lo único que podemos afirmar, siguiendo a Cisneros, es que los efectos del sismo sobre las mencionadas ciudades no parecían ser visibles unos 28 años más tarde.

Debemos señalar que José Lorenzo Ferrer también se hace eco de la pujanza económica de la jurisdicción de Barquisimeto. Según su descripción el único destrozo ocasionado por el sismo de 1736 es el de la iglesia parroquial de Barquisimeto, que perdió dos cuerpos superiores de la torre y dos de sus capillas. El hecho que dicha iglesia fuese reparada en un lapso de seis meses, como afirma Ferrer, es un claro indicador de la prosperidad económica de la ciudad (Ferrer, 1964: 110-112). Ciertamente, sin más datos comprobables de los efectos del terremoto de 1736 y sin mayor información respecto al proceso de reconstrucción y rehabilitación urbana, resulta comprometido sacar conclusiones al respecto. No obstante, considerando que la prosperidad de la región queda bien

establecida en los antecedentes citados, podemos suponer que el sismo de 1736 aparece, por una parte, en un contexto económicamente estable y floreciente, y luego que el evento no afectó las fuentes de riqueza de la región. Si nos guiamos por las descripciones de Ferrer y de Cisneros, podemos señalar que estas circunstancias favorecieron una rápida recuperación de los daños que haya podido ocasionar el sismo de 1736. Estas mismas descripciones nos permiten suponer, cuando menos, que la estructura urbana de Barquisimeto no fue gravemente afectada por el sismo.

Ubicando al sismo de 1736

Las cuestiones más importantes a resolver respecto a este terremoto eran las siguientes: en primer lugar, precisar, en la medida de lo posible, la fecha exacta de la ocurrencia, en cuanto a mes, día y hora. En segundo lugar, esperábamos indicar aquellas poblaciones donde se había sentido y, finalmente establecer qué daños había provocado aquel. Sin embargo, como ocurre con muchos sismos históricos, no logramos precisar la fecha del terremoto, sino apenas elaborar una aproximación cronológica.

Después de analizar las diligencias de don Sebastián Bernal podemos sostener que el terremoto debió ocurrir entre los primeros seis meses del año 1736. Bernal fingía entonces como cura doctrinero de la iglesia de Santa Rosa del Cerrito, construcción de bahareque que resultó arruinada por el sismo. Él había hecho oposición para acceder a la mayordomía de varias iglesias, aceptando finalmente el cargo en Santa Rosa. Cuando llegó a esta población, en junio de 1736, el templo ya se encontraba en ruinas debido al terremoto (Véase Avellán de Tamayo, 1992: 187), circunstancia que nos permitió concluir que el sismo debió ocurrir en algún momento de la primera mitad de aquel año. Lamentablemente, no logramos ubicar documentación que especifica la fecha del evento.

En cuanto a los lugares afectados por el sismo, pudimos documentar su ocurrencia en las poblaciones de Barquisimeto y Santa Rosa del Cerrito (Lara) y en Guama (Yaracuy). Aunque la documentación referente a estas locaciones no es muy detallada, resulta de suma importancia poder señalar las poblaciones que sufrieron sus efectos, porque esta estrategia nos permite pensar en sus repercusiones en el centro occidente. Con la relación de José Lorenzo Ferrer (1745) pudimos establecer que el terremoto había sacudido Barquisimeto, ocasionando daños a su iglesia

parroquial. Otra referencia la encontramos en los documentos relativos a la visita pastoral realizada por el Obispo Mariano Martí entre los años 1771-1784. En la descripción de su visita a Barquisimeto, Martí menciona la ocurrencia del terremoto, señalando que: “El año de 1736 hubo un gran temblor... del cual quedó muy maltratada la iglesia que había acá” (Martí, 1969: 60). Otra referencia al sismo de 1736 dice que:

Durante las primeras décadas del siglo XVIII la ciudad está en pleno desarrollo. Ya tiene ochocientos vecinos de las más variadas clases sociales (...). La fábrica de su iglesia Parroquial es hermosa, atrayente, no obstante que el terremoto de 1736 le causó serios daños (Felice Cardot, 1953: 15).

Esta referencia confirma la prosperidad económica que la ciudad había alcanzado hacia mediados del siglo XVIII. Otra alusión fue hallada en el discurso pronunciado por el abogado Raúl Torrealba en el 424 aniversario de la ciudad de Barquisimeto, quien expresó:

En los albores del siglo XVIII la ciudad ofrece un lento crecimiento, su vecindario lo componen 800 personas. Su calle real luce empedrada y las otras de 8 varas de ancho y cuadras de 120 varas (...) La fábrica de su iglesia parroquial destinada a la concepción de María, era hermosa, pero el terremoto de 1736 la destruyó casi totalmente (Torrealba, 1980: 499).

El documento que refiere los efectos del sismo de 1736, en el pueblo de Guama, actual estado Yaracuy; consiste en una carta fechada en el año de 1740, cuya autoría corresponde a don Antonio Navarro, cura doctrinero y gobernador de las ciudades de San Gerónimo de Cocorote y San Joseph de Guama; ambas ciudades situadas en la jurisdicción de la ciudad de San Felipe. La carta en cuestión la dirige don Antonio Navarro a don Pedro Chabersz, Vice patrono, pidiendo licencia para hacer las reparaciones de la iglesia –maltratada por el sismo- y para hacerse cargo de dichas reparaciones. Dicha carta es recogida en un expediente formado por don Pedro Chabersz a propósito de las inconsistencias de Navarro respecto a sus deberes como cura doctrinero de la referida población de Guama:

Señor provisor y vicario Gral Don Antonio Navarro cura propio de los pueblos naturales de San Geronimo de Cocorote y San Joseph de Guama en los valles y jurisdicción de la ciudad de San Phelipe de essta provincia como mas haya lugar por derecho ante V.S. paresco y digo: que habiendo acaecido el año pasado de mil septicientos y treinta y seis temblores de tierra, motivo de haverse arruinado la iglesia del referido pueblo de Guama de tal forma que quedo inhabilitada de servir; y aunque por lo prompto se repare de lo mas preciso, no ha sido bastante para sobstener las paredes, pues hoy en dia se hallam de una vez arruinadas, como la notoriedad lo publica, y esta al manifiesto, y deseoso yo de que se reedifique la iglesia del enunciado pueblo de Guama, así para consuelo de los fieles, como para la descencia del lugar tan sagrado, tengo practicadas las diligencias necesarias con los naturales y feligreses de dicho pueblo en razón de alentarlos y fervorizarlos para dicho fin faltándome solo la licencia que en este caso se requiere: la que se ha de servir V.S. conserderme en bastante forma, con amliacion de poder levantar si alcanzen las fuerzas, capillas en la referida iglesia que esto prompto al mismo para ello impetrar la lisensia necesaria del señor vice patrono, por todo lo qual, = al Vuestro ilustrismo pido y suplico, se sirva concederme la lisensia que llevo expresada por ser de Justicia que pido y en lo necesario (AGN, Gastos públicos, Pedro Chaberz, “Autos sobre la reedificación de la iglesia del pueblo de Guama sobre los feligreses y el licenciado don Antonio Navarro cura doctrinero de dicho pueblo”, 29 de enero de 1740,t. I, f. 248).

Respecto a Santa Rosa del Cerrito existen dos referencias sobre los efectos del sismo, una proveniente de Mariano Martí y otra de Nieves de Avellán de Tamayo (1992), quienes nos indican los efectos del sismo en esta localidad, cuya vieja iglesia también quedó arruinada. Este fue el templo que encontró e hizo reparar don Sebastián Bernal a su llegada a Santa Rosa.

El terremoto de 1736 versus el terremoto de 1737

En el proceso de recabar todas las referencias posibles, provenientes de fuentes secundarias que pudiesen orientarnos en la búsqueda, mucho más complicada, de fuentes primarias que informasen respecto al sismo de 1736, nos tropezamos con una curiosa afirmación citada por José Grases, en la entrada correspondiente a “Terremotos”, del conocido Diccionario de Historia de Venezuela de la Fundación Polar. Dicha referencia señalaba:

En el terremoto de 1737 tembló la tierra un mes entero; tan fuerte como ahora (se refiere al sismo de 1812) en Caracas, pero no tan largo: que Barquisimeto fue destruido, que esta ciudad (Caracas) padeció algo: que el de 1766 fue más largo que éste aunque no tan fuerte (Citado en Grases, 1988: 695).

Esta mención a un sismo más misterioso aún que el de 1736 nos planteó a partes iguales interrogantes y complicaciones. Lo primero para nosotros fue lanzarnos a una comprobación rápida del *terremoto de 1737* en los diversos catálogos sísmicos que ya habíamos escrutado respecto a 1736. Naturalmente, no hallamos mención a este otro terremoto. Entonces decidimos localizar la fuente original de la referencia al supuesto evento de 1737.

Afortunadamente, se nos ocurrió recurrir a una estratagema propia de esta época tecnológica: introdujimos la cita completa en el buscador de Google books y allí estaba, en cuestión de segundos la fuente original citada por Grases en 1988. Se trataba de la *Gazeta de Caracas N.º II*, de fecha 25 de abril de 1812. Al acudir a esta fuente en la Biblioteca Central de la UCV comprobamos nuestras sospechas: aquella dudosa referencia al “terremoto de 1737” se había hecho en el marco del pánico y el desorden producidos por los terremotos del 26 de marzo de 1812. Esto significaba que no se trataba de una fuente primaria, es decir, aquella observación no provenía de un testigo presencial del referido sismo en Barquisimeto a principios del siglo XVIII, sino que el anónimo autor de la nota en cuestión, lo reseñaba “de oídas”.

En todo caso, frente a aquella referencia de dudosa confiabilidad teníamos al principio dos opciones: a) Se trataba de otro sismo diferente al de 1736 y b) Se trataba de un error en la cronología sísmica, y más probablemente de un error en la transcripción o en la memoria de la fuente del autor anónimo de la nota escrita y publicada en 1812. Como no logramos dar con ningún dato fiable respecto a este sismo de 1737, aunque le dedicamos un tiempo valioso, concluimos que la segunda opción era la correcta.

Probablemente, el autor de la nota aprovechaba la conmoción sísmica de 1812, para recordar a sus lectores, que bastante aterrados debían estar en ese momento, que aquello de los sismos no era cosa nueva ni en Caracas ni en Barquisimeto, pues ya había ocurrido otro

sismo, el de 1737 que había destruido a la segunda. Aún añadiremos que la supuesta destrucción de Barquisimeto por el confundido sismo de 1737, nos permitió reflexionar sobre la veracidad de las fuentes consultadas por el anónimo escritor de 1812, así que su exageración sobre los daños del sismo de 1736/1737, nos confirmó que su nota no se apoyaba en registros verídicos, ya que según nuestra experiencia en la tarea de documentar sismos históricos ocurridos entre los siglos XVI y XIX, los terremotos destructores no suelen pasar desapercibidos para sus observadores. Es decir, por lo general, queda constancia de sus ruinosos efectos en documentos más o menos copiosos y más o menos variados. En este sentido, las dificultades que estábamos atravesando para documentar el terremoto de 1736, aunadas a las informaciones de estabilidad económica y consolidación urbana en la región del centro occidente, nos convencieron finalmente, que el sismo de 1737 simplemente no existía, y que constituía una confusión y un error respecto al evento de 1736, el cual sí consta en fuentes primarias.

El problema de las reparaciones y las reconstrucciones

Los aspectos constructivos y urbanos resultan de primera importancia a la hora de analizar las consecuencias de un terremoto, ya que las tipologías constructivas y las características urbanas son determinantes tanto en la construcción del riesgo y la vulnerabilidad sísmica (Guevara, 2012) como en los efectos que estos fenómenos producen. Así pues, los terremotos destructores siempre generan un impacto arquitectónico y económico importante en lo que se refiere a las labores de reparación y reconstrucción; impacto que será mayor o menor según las condiciones económicas y constructivas que existan en el momento (Leal Guzmán y Mastrangioli, 2014). Por otra parte, los templos, como edificios más importantes, más altos y más complejos, desde un punto de vista estructural, que las viviendas, solían ser los primeros en deteriorarse o colapsar a causa de un sismo. Así mismo, es corriente que la mayor parte de la información sobre terremotos históricos se refiera a daños en templos y conventos.

No obstante, a pesar de ser los templos unas construcciones muy significativas en un contexto socio-cultural mediado por la iglesia católica, la corona española no erogaba fondos para reparar o reconstruir estos edificios. Por lo general, como se desprende de la documentación reunida

para varios sismos venezolanos ocurridos entre los siglos XVII y XIX, las labores de reparación y reconstrucción eran costeadas, en buena parte de los casos y no sin esfuerzo, por los feligreses más prósperos, calificativo que no significa necesariamente que se tratase de personas acaudaladas. Casos como el del cura Sebastián Bernal, costeando de su propio bolsillo la reconstrucción de sus iglesias, eran excepcionales. Esta situación incidía necesariamente en la construcción del riesgo sísmico, pues, la calidad de la fábrica es uno de los factores que influye en la solidez y resistencia de los edificios. Al respecto el ingeniero militar Olegario Meneses, afirmaba:

Diríase que no puede esperarse más de estas obras [de las iglesias], debidas a las pequeñas mandas que pueden recoger los párrocos. Esto es cierto y honra sobremanera la penosa tarea que se imponen los que las acometen; pero los venerables curas no debieran sacrificar lo más laborioso de su empresa, como es la recolección de medio, a lo menos difícil y de mayores consecuencias, como es la conveniencia y duración de la obra; debieran pensar también en que no estribada competentemente una obra de la magnitud de estos templos, la primera conmoción puede derribarla, y entonces lo menos sería la pérdida de los valores empleados; y mucho sí, los males que podría ocasionar. No sirva de excusa la circunstancia de no poderse trabajar a la vez, sino gradualmente conforme a los ingresos, pues esto recomienda más la necesidad de hacer formar un plano de toda la obra, y sujetar a él estos detalles que se van levantando, y aun eso, con consulta de los maestros del arte. Una pared, por ejemplo, entre las construcciones es la más sencilla, y sin embargo su colocación no es indiferente ni para el aplomo general del edificio, ni para su distribución y aspecto; otro tanto puede decirse de las columnas, de las puertas y ventanas, en general de todos sus elementos; pero lo que pide suma atención y discernimiento es el establecimiento de arcos ¿Cómo, pues, se voltean estos y echan aquellas tras, sin conocer antes su armonía y equilibrio general? (Meneses citado en Zawisza, 1998: 81-82).

Lo anterior viene a significar que las reparaciones y reconstrucciones requeridas en las iglesias se hacían muy lentamente, y no siempre con la calidad deseada y necesaria para asegurar la pervivencia del edificio. En consecuencia, no es de extrañar que la mayoría de los documentos recopilados para el sismo de 1736 se refieran a los problemas ocasionados por el deterioro de los templos y la necesidad de procurar los fondos necesarios para repararlos o reconstruirlos, según fuese el caso. Aunque la

región centro occidental atravesaba por un época de prosperidad la necesidad de reparar varios templos de la región representó, sin duda, un duro golpe a la economía de aquellas poblaciones.

La iglesia parroquial de Barquisimeto

En su relación sobre la ciudad de Barquisimeto y su jurisdicción, José Lorenzo Ferrer señala que la iglesia parroquial fue reparada en los seis meses posteriores al sismo, pero no ofrece mayores detalles al respecto. La investigación en fuentes primarias nos llevó a develar un documento firmado por el obispo José Félix Valverde, el cual describe los daños sufridos por la iglesia, así como algunas de las reparaciones efectuadas:

...y que sabe la capilla maior que se abrió por distintas partes con la capilla del en el terremoto del año de treinta y seis y las capillas de los dorados, y parte de la nave del santo sepulcro que se dañaron y maltrataron se reedificaron y aliñaron en menos de ocho meses habiendose fabricado dichas capillas mas que de piedras, ladrillo y cal y enmaderados de ceibo y hechocele crucero de arco local y colaterales que aun no lo tenia y esas fabricada de tapias, a costa de dicha iglesia por que la vecindad concurrió en pocas o ninguna limosnas por su pobresas y que esta verdad se cargo de sus distintas verdades... (AAC, Eclesiásticos, Judiciales, “José Felix Valverde a Don Gabriel de Zuloaga, sobre el expediente abierto a Diego Ulacia, mayordomo provisional de la iglesia parroquial de Barquisimeto”, Maracaibo, 10 de abril de 1738, Carpeta 33, s/f).

El relato de la premura de las reparaciones realizadas en la iglesia, coincide con las afirmaciones que José Lorenzo Ferrer hizo en 1745. Este documento forma parte de un expediente que se le instruyó a Diego Ulacia, mayordomo provisional de fábrica de dicho templo, por haber malgastado en ornamentos, el dinero dispuesto para las reparaciones tan necesarias. Sin embargo, el verdadero motivo de las acusaciones hechas a Ulacia, continúan siendo un punto oscuro en nuestro trabajo, pues en la descripción anterior observamos que sí se efectuaron obras en la iglesia, y además con buenos materiales, puesto que las capillas arruinadas tenían paredes de rafa y he aquí que Ulacia, las reconstruyó en mampostería de ladrillo y piedras. De esto dedujimos que los vecinos en realidad se quejaban del costo de las obras y de la ornamentación:

...Por lo que se sabe que dicho licenciado hizo paleas, manteles, candelabros de ojas de lata, un terno entero, dos casillas blancas y aliño obras que estaban maltratadas y de feos cortes por bienes necesidad de lo referido dicha santa iglesia y que sabe que mantuvo dos monaguillos para el servicio de ellas y adorno la capilla maior con espejos y cuadros dorados, y hizo un paleas corporales, manteles y un frontal encarnado y compro candeleros de ojas de lata por la grave necesidad que de lo dejado tenia dicha santa iglesia y que sobre lo que pasa cerca de ella mantuvo dos monacillos a su riesgo hizo traer de nueva España unas alhajas de plata labrada por sus rentas, por carecer de las dichas santa lo que no ha hecho ningún mayordomo secular siendo los restos de ellos las mismas ahora que entonces... (Idem)

Como parte del proceso que se realiza contra el mencionado mayordomo, don Sebastián de Prado, vecino de Barquisimeto es llamado ante el juez eclesiástico y vicario foráneo de la ciudad de Barquisimeto Joseph de Escalona y Guerrero a dar testimonio sobre las acciones de Ulacia:

...que habiéndose caído parte de la torre de dicha santa iglesia con el terremoto hubo el año de treinta y seis y haverse con con su ruinas sentido y dañado la capilla maior que era de raphias, las dos colaterales, y parte de una de sus naves, se fabrico nuevamente dichas capillas desde los simientos (AAC, Judiciales, “Joseph de Escalona y Guerrero al obispo Antonio Diez Madroñero”, Barquisimeto, 7 de junio de 1738, Carpeta 32, s/f).

Según la documentación, a raíz del proceso descrito contra Ulacia, la mayordomía recayó en don Sebastián de Prado, quien la ejerció hasta su muerte en 1745, pasando la mayordomía provisional a don Antonio Planas, que renuncia al cargo y fija los primeros edictos para que se haga responsable de aquella a una persona de la localidad que puede ocuparse de finalizar la reconstrucción de la iglesia parroquial. Así accede a este cargo el licenciado don Joseph Gutiérrez de Escalona y Guerrero, en su calidad de vicario foráneo y juez excelentísimo de la ciudad de Caracas, hasta que es relevado por don Juan Lorenzo de la Parra, natural de la región.

Hacia mediados del siglo XVIII, alrededor del año 1757, se proponen simultáneamente dos proyectos. El primero de ellos consiste en ampliar la vieja iglesia parroquial; es decir, el edificio cuya construcción había culminado en 1605 (Gasparini, 1976: 167) y que siendo dañado por el sismo de 1736 había sido reparado ese mismo año. El segundo proyecto,

pretende la mudanza de la iglesia parroquial a un nuevo emplazamiento, lo que significaba abandonar la antigua iglesia y construir un nuevo edificio. Este último proceso fue sumamente largo y polémico. Finalizando el siglo XVIII, se decidió la construcción de un nuevo templo, en un nuevo emplazamiento, tarea que se llevó a cabo entre 1801 y 1804, justo a tiempo para que el terremoto de 1812, echase al suelo la reciente obra (AGN, *Gastos Públicos*, “Expediente formado acerca de la reparación de la Iglesia Parroquial de Barquisimeto y construcción de un nuevo edificio en otro lugar y últimamente sobre reedificarse el mismo arruinado por el terremoto,” Caracas, 6 de febrero de 1799, t. X, f. 204).

Un resultado imprevisto de nuestra investigación consistió en sacar a la luz, la inédita historia constructiva de la iglesia parroquial de Barquisimeto, mucho más rica y compleja de lo que señala, por ejemplo, Gasparini (1976) quien no menciona el largo proceso de reparación, reconstrucción y mudanza que atravesó este edificio entre los terremotos de 1736 y 1812:

El templo debió de terminarse en 1605 puesto que en ese año comienzan los libros parroquiales y también del mismo año es el nombramiento de los dos curas que la sirvieron: Juan de Torres Vidaurreta y Simón de Alvarado. El templo fue dedicado a la Inmaculada Concepción y sirvió de iglesia parroquial hasta 1865, año en que fue creada la parroquia de la Catedral. El terremoto del 26 de marzo de 1812 fue excepcionalmente fuerte en la región barquisimetana y destruyó casi todas las construcciones en la ciudad. Los templos se cayeron, y en el de la Concepción perecieron bajo las ruinas, la mayoría de los feligreses que asistían a los oficios del jueves santo junto con los curas Pedro Francisco Anzola y José Bernabé Espinoza (Gasparini, 1976: 167-168).

No sólo Gasparini sino buena parte de los investigadores dedicados a historiar la arquitectura y el urbanismo venezolanos soslayan, invariablemente, la estrecha relación existente entre arquitectura y sismicidad (Leal Guzmán, Audemard y Rodríguez, 2013: 305).

La iglesia de Guama y las pretensiones de don Antonio Navarro

Como ya habíamos señalado, en 1740 don Antonio Navarro, cura doctrinero de los pueblos San José de Guama y San Gerónimo de Cocorote, solicitó el permiso para hacerse cargo de las reparaciones de la iglesia de

la primera población. La respuesta del gobernador Zuloaga a la petición de Navarro, llega en 1742, debido a que la primera carta se había extraviado. A continuación, un extracto del documento:

En la ciudad de Caracas a siete de Mayo de mil setecientos y quarenta y dos el excelentísimo señor Don Gabriel de Zuloaga theniente general de los Reales escritos de su magestad y su gobernador y capitán general de la provincia de Venezuela dijo= que quantos sean tratados a su excelentísimo hechos responder al provisor y vicario general de Cocorote obispado y carta scrpita por Joseph Excudero y Guerra corregidor del pueblo de Guama y sus adjuntos referencias el despacho que su excelentísimo libro para reedificación de la iglesia de dicho pueblo no llego, no se a hallado y concurrir también el que la persona que dijo havia nombrado para que supiese ajustase a la fabrica de dicha iglesia y obras de ella se hallas y con imposibilidad para la concurrencia a ella; que tanto nombrava y nombres a Don Felipe Blanco Garzes morador en lugar de don Joseph Excudero y Guerra quien para ello y para que no permita se haga la referida fabrica y obras de ella en otra forma que la referida, le libre despacho en correspondencia de este auto (AGN, Capellanías, Andrés Garrido “En nombre de los feligreses de la iglesia del pueblo de Guama”, Caracas, 7 de Mayo de 1742, t. I, f. 256).

Así pues se autorizan las reparaciones de la iglesia, que en todo caso, ya habían sido llevadas a cabo por Navarro, quien dispuso para tales labores, del dinero de las limosnas ofrecidas por unos fieles que eran de humilde condición. En este sentido surgen problemas porque tanto el costo como la calidad de aquellos trabajos de reparación, fueron considerados excesivos para una población pequeña y pobre como Guama. Otro aspecto que complicaba la situación era que don Antonio no había sido muy preciso en la descripción de los daños sufridos por la iglesia de modo que las cuentas no estaban lo suficientemente claras. En este sentido el Br. Don Juan Andrés Garrido escribe:

...que yo estoy siguiendo en nombre y con poder de los feligreses del pueblo de Guama, jurisdicción de la ciudad de San Felipe de esta gobernación articulo de nulidad, en el tribunal del señor provisor y vicario general de este obsádo, contra la sentencia y causa que en dicho tribunal se trato entre los dichos feligreses mis partes y el licenciado Don Antonio Navarro Cura Doctrinero de dicho pueblo sobre pretender dichos feligreses se les

exonerase de una derrama, que el dicho cura les había repartido y aplicado para la fabrica de aquella iglesia tan enormemente excessiva respecto de la qualidad del pueblo y posibilidad del vecindario que montaba doce mil y mas pesos y así mismo por no estar el dicho repartimiento aprobado por V.C.ni haberlo remitido copia de el para este efecto: y sobre pedir así mismo que dicho cura dieese quantas de la administración de las rentas y fabrica de la iglesia que exercio diez años y consumo de las limosnas contribuidas por ellos que dicha fabrica... (Idem).

Lo que confirma que a través de los documentos pudimos observar que los trámites y las reparaciones mismas de la iglesia de Guama resultaron problemáticas. Para mayor malestar, don Antonio se apropió de materiales de la vieja iglesia para hacerse una suntuosa casa, acción que fue muy mal vista por sus superiores:

...por un auto de Veinte y ocho de Henero del año pasado de mil setecientos y quarenta concedido como tal vize patrono regio su licencia para la reedificación de dicha iglesia y dio cierta a comisión del corregidor de dicho pueblo fue expresa y cabildo de que solo se procediese del reconocimiento De lo enunciada iglesia para saber el estado de dicha iglesia y obras de que se necesitaba y hacer la regulación o abaluo de su importe y repartimiento de el y que dicho se remitió a su excelencia la diligencias para proveer lo mas que hisiese lugar sobre la redificacion de dicha iglesia y obras de ella y lo proprio con la misma calidad se previno y mando por dicho señor Juez eclesiástico (...) por necesitar su cubierto y techo de redificarse sin por valerse de los maderos del para la fabrica de una sumptuosa casa que fabrica e hizo en dicho pueblo sin lizenzia ni la menor noticia el su excelencia y comenso no a la redificacion de dicha iglesia comose mando hasta el estado que tenia; sino al entera fabrica de dicha maior caminando para ella vaxo del nulo inconsiderado e inudito abaluo que hizo junto con dicho correspondiente del costo que enteramente avia de tener dicha iglesia al modo que la quería hazer y fabricar (AGN, *Gastos públicos*, Pedro Chabertz, "Autos sobre la reedificación de la iglesia del pueblo de Guama sobre los feligreses y el licenciado don Antonio Navarro cura doctrinero de dicho pueblo", 29 de enero de 1740, t. I, f. 248).

A fin de cuentas, las reparaciones de dicha iglesia dieron inicio siete años después de ocurrido el sismo, pero fueron desaprobadas por tratarse de una fábrica muy costosa y desproporcionada *respecto de la calidad del pueblo y posibilidad del vecindario*. Sobre el estado de la iglesia de Cocorote no localizamos información pertinente. Sin embargo, existe un

dato de interés que alude al pueblo de San Gerónimo de Cocorote. Dicho documento contiene una clausula del contrato de arrendamiento hipotecario de una casa después de ocurrido el terremoto de 1736. El texto establece lo siguiente:

...que si lo que Dios no permita sobre los bienes hipotecados sucediese algún caso fortuito del cielo o de la tierra pensado o no pensado no por esto hemos de pedir descuento alguno de este dicho senso principal ni de sus corridas (AAC, *Capellanías*, Agustín Iztúriz, “Legajo sobre darle perpetuidad y fundar la hermandad referida a la iglesia de Cocorote”, Cocorote, Carpeta 27, s/f)

Referimos aquí este documento, porque si bien es cierto que no menciona directamente el sismo de 1736, la frase “algún caso fortuito del cielo o de la tierra pensado o no pensado” parece aludir claramente a la probabilidad de que otro futuro terremoto —o cualquier otro evento natural de proporciones inusuales como lluvias intensas, aludes, deslizamientos, etc.- pudiese ocasionar daños a los bienes de la iglesia, y para curarse en salud, se establecía esta clausula tan previsiva que permitía resguardar las rentas percibidas por las hipotecas y censos establecidos sobre estos bienes. Lo que queremos decir es que dicha todo parece indicar que el sismo de 1736 sí fue sentido en San Gerónimo de Cocorote, circunstancia que habría inspirado la precavida clausula.

Sebastián Bernal, la iglesia de Santa Rosa y el sismo de 1736

Entre la documentación reunida para el sismo de 1736, destaca un personaje singular: el cura doctrinero don Sebastián Bernal quien estaba a cargo de la iglesia de Santa Rosa del Cerrito, edificio que había resultado deteriorado a causa del sismo de 1736. Ya sexagenario y aún en posesión de su cargo en Santa Rosa, Bernal recibió la visita del obispo Mariano Martí, quien trazó está semblanza del religioso. Dice el obispo Martí:

Este cura doctrinero de don Sebastián Bernal. Nació en Maracaibo el día 1° de Noviembre de 1712. Estudió la Gramática, dos años de Filosofía y un año de Moral, todo en las aulas del colegio o Universidad de Caracas. Se ordenó de Sacerdote por el señor Valverde, a título de suficiencia o de ministerio, en el año de 1736, y en el mismo año, habiendo hecho oposi-

ción a este curato o Doctrina de Santa Rosa del Cerrito, se la dieron, y la está sirviendo desde el mes de junio de dicho año de 1736. A más de la oposición de este curato o Doctrina, tiene como particular Capellanía alguna. Tiene licencias para predicar y confesar en todo el obispado desde que se ordenó de Sacerdote. Tiene la sciencia necessaria. Solamente hay alguna noticia confusa de si en tiempos pasados tuvo trato torpe con alguna mujer, que en caso que hubiese sido verdadero, ya tiempos ha que ha cessado. Por lo presente nada se sabe contra su buena vida y costumbres, ni que haya faltado a la administración de Sacramentos. Como tiene Teniente de cura, se puede esperar que no habrá falta, aunque el Cura sea viejo. Predica y es exacto en la administración de los Sacramentos. Queda advertido de no tratar con mujeres (Martí, 1969: 54-55).

El padre Bernal, cura doctrinero desde junio de 1736, no tuvo ocasión de ser testigo del sismo de ese año. Cuando llegó a Santa Rosa del Cerrito a tomar posesión su cargo y del templo correspondiente, el terremoto ya había ocurrido y la iglesia se encontraba en el estado precario en que le había dejado aquel fenómeno. Por esta misma razón, hemos llegado a la conclusión que el sismo debió ocurrir durante la primera mitad del año 1736, estableciendo este línea de tiempo a partir de la llegada de Bernal a Santa Rosa, en junio de ese mismo año, y del hecho que su iglesia ya estuviese derruida por el terremoto (Martí, 1969: 54-55). Por otra parte, no sabemos exactamente cuáles fueron los daños sufridos por la iglesia, ni que tan costoso o que tan difícil resultó efectuar las reparaciones requeridas, puesto que no logramos ubicar documentación que nos informe al respecto. Lo cierto es que don Sebastián que no carecía de medios de fortuna, asumió íntegramente los costos de aquellos trabajos, como lo describe la historiadora Nieves Avellán de Tamayo:

En Santa Rosa, el padre doctrinero don Sebastián Bernal, era el que mantenía a la iglesia “bien alhajada y con buena fabrica”, habiendo construido una nueva edificación sobre la vieja de bahareque, la cual había sido prácticamente destruida por el terremoto de 1736 (Avellán de Tamayo, 1992: 187).

Así pues, la cita anterior nos ofrece pistas importantes sobre la situación de la vieja iglesia, previa al sismo, y también sobre la situación económica de don Sebastián, que sustituyó una vieja, maltratada y precaria iglesia de bahareque, técnica constructiva que tradicionalmente ha sido considerada pobre e impropia de la dignidad eclesiástica, con un templo relativamente

suntuoso (Véase Leal Guzmán, Rodríguez y Audemard, 2014: 110-113). De tal suerte, cuando don Mariano Martí visita este templo, 35 años después de ocurrido el sismo, se encuentra con un edificio de cal y canto, bien construido y aderezado:

Esta iglesia es baxo la invocación de Santa Rosa de Lima, de tres naves que dividen columnas de palo. Sus paredes, de cal y canto, cubierta de obras limpia y de texa. El presbiterio o Capilla mayor es el mejor y el más espacioso de los que hasta ahora he visto en este Obispado. Hay órgano, baptisterio, cementerio al lado de la iglesia. No está enladrillada para su mayor aseo, porque habiéndose de abrir para las sepulturas, se recompone mejor el suelo sin ladrillos, porque estos se romperían y no hay acá quien los recomponga. Está de continuo colocado su Divina Magestad, y se hazen acá las fiestas del Santísimo las terceras dominicas de cada mes. Está provista de ornamentos. Véase su inventario (Martí, 1969: 54-55).

Debemos observar que para mediados del siglo XVIII, la nueva iglesia de Santa Rosa, en calicanto, era más importante —desde un punto de vista arquitectónico— que la iglesia parroquial de Barquisimeto, la cual fue reparada muy rápidamente después del sismo de 1736. Sin embargo, a la luz de la documentación debemos considerar que para las reparaciones de las respectivas iglesias a su cargo tanto Diego de Ulacia como Antonio Navarro debieron solicitar no solo la licencia para proceder a las reparaciones sino también el dinero para cubrir los gastos. Bernal, por el contrario, solo debió solicitar la licencia pertinente, pues ya disponía de los recursos para fabricar y alhajar la iglesia.

Este templo de Santa Rosa, ha debido resultar bastante costoso debido al empleo de la piedra para levantar las paredes. Esta técnica constructiva, así como los otros tipos de mampostería, estaba reservada durante la colonia a edificaciones importantes como los templos y las fortificaciones (Véase Gasparini, 1985), pues estaba considerada como muy resistente. El sistema constructivo de cal y canto era, de hecho, un tipo especial de mampostería, según lo describe Luis Urbina:

Recibe en general este nombre [mampostería] la fábrica de albañilería construida con mampuestos pequeños, que pueden ser colocados en obra con el simple uso de las manos, constituidos éstos por cantos rodados, piedra natural o toscamente labrada y piedra artificial como ladrillos de

barro cocido. Cuando no se utiliza mortero se llama mampostería seca. Si está constituida por cantos rodados o piedras en su forma natural, se denomina mampostería bruta u ordinaria. Cuando las piedras se labran toscamente para que se traben en la fábrica de manera más firme, se le dice mampostería concertada. *La mampostería construida de piedra natural o cantos rodados unidos con mortero de cal y argamasa, recibe el nombre especial de 'cal y canto'; su empleo estaba muy generalizado durante la época colonial, pero la mampostería de ladrillos tuvo un más dilatado uso especialmente para la fabricación de bóvedas en los templos, arcos de puentes, etc.* (Urbina, citado en Arcila Farías, 1961: 357. Las cursivas son nuestras).

Aunque don Sebastián no fue testigo directo del sismo de 1736, sí lo fue de sus efectos sobre la iglesia de Santa Rosa, y pensando en esto ¿no podemos acaso suponer que un personaje tan dedicado a su labor y a su templo debió haberse informado sobre los pormenores del sismo ocurrido poco antes de su llegada al centro occidente? Es importante aclarar este punto porque lo consideramos un testigo indirecto del misterioso evento de 1736.

Comprendiendo el terremoto de 1736 desde la antropología

A partir de nuestra experiencia con el sismo de 1736, podemos señalar que los terremotos pueden ser objeto de interesantes y significativos análisis desde la perspectiva de la antropología y de la historia. Naturalmente, este señalamiento no es del todo original: ya lo hizo en su momento el antropólogo Anthony Oliver-Smith (1995: 52), pero una cosa es leerlo en sus artículos y otra muy diferente es hacer la comprobación de primera mano. Así pues, nuestra experiencia y conclusiones difieren, pero también complementan, la de aquellos antropólogos que se han dedicado a estudiar fenómenos naturales más destructores o que son mejor conocidos y están mejor documentados.

En primer lugar, estudiar 1736 nos sensibilizó respecto a la importancia que revisten los procesos de producción y circulación de la información, situación que tiene condicionantes económicos, geográficos y geopolíticos que pueden dar al traste con las intenciones del investigador más motivado. Probablemente no exista pesadilla comparable al silencio de las fuentes históricas. En este sentido, la capacidad de discernir sobre el origen, la localización y existencia de las fuentes, nos ayuda a ubicar y validar los

registros históricos, pudiendo ofrecer un análisis más pertinente de estos. Del otro lado, comprender el evento sísmico y ofrecer un relato coherente y un análisis concluyente del mismo requiere comprender el contexto histórico, pero va más allá de esta estrategia. Cuando nos referimos al “contexto histórico del sismo” no nos referimos simplemente al momento exacto en el que éste ocurre, sino que debemos hurgar muchos años antes, para comprender cómo se configuró ese contexto que estamos viendo en los documentos y luego, debemos avanzar muchos años después, para lograr comprender las consecuencias de un terremoto en particular.

La esencia de la cuestión radica en el modo de entender el riesgo sísmico desde su construcción social y desde la percepción cultural de los sismos, eventos que socialmente son pensados como hechos aislados y sorprendentes a cuya potencial repetición no se le presta mucha atención sino hasta el momento –siempre inesperado- en que ocurre otro sismo. En este sentido, la antropología, quizás más que cualquier otra ciencia social, puede contribuir a visibilizar el riesgo sísmico y la vulnerabilidad como una condición latente, siempre presente en nuestras ciudades.

Estudiar un terremoto del siglo XVIII nos llevó a comprender la recurrencia histórica de la amenaza sísmica; es decir, no se trata de un terremoto aislado, sino de un fenómeno que se repite a lo largo de nuestra historia, afectando diversamente a la sociedad venezolana según el contexto existente. Nos satisface pensar que nuestra labor con el de 1736, ha contribuido a completar el registro sísmico venezolano, tarea en la cual confluyen los esfuerzos de generaciones de cronistas, escribanos, naturalistas, viajeros e investigadores de varios siglos. Debemos resaltar la importancia de haber dedicado todos estos esfuerzos a un terremoto in-documentado, porque nuestro trabajo ha contribuido a visibilizar un terremoto que aparecía como menos significativo ante los ocurridos en 1812 y 1967. En este punto nos interesa destacar la propensión social a nutrir nuestra memoria con aquellos eventos que se han cobrado un elevado saldo material y humano, solapando los terremotos más pequeños que deberían servirnos como recordatorio de nuestra residencia en un país sísmico.

Fuentes de información

Fuentes primarias inéditas

- * Archivo General de la Nación,
 - Gastos públicos, Guama, 1740, t. I
 - Gastos públicos, Caracas, 1799, t. X
 - Capellanías, Caracas, 1742, t. I

- * Archivo Arquidiocesano de Caracas
 - Capellanías, Cocorote, s/f, Carpeta 27
 - Judiciales, Barquisimeto, 1738, Carpeta 32.
 - Judiciales, Maracaibo, 1738, Carpeta 33.

Fuentes primarias impresas

Cisneros, J. L., de (1981) *Descripción exacta de la provincia de Venezuela*. Biblioteca de la Academia Nacional de la Historia, Caracas.

Ferrer, J. L. (1964) "Ynstruzion y noticia de la Ciudad de Barquisimeto y su Jurisdiccion que es como sigue." En Ángel Altolaquirre y Duvalé (Compilador) *Relaciones geográficas de la gobernación de Venezuela (1767-68)*, pp. 101-118, Ediciones de la Presidencia de la República de Venezuela, Caracas.

Martí, M. (1969) *Documentos relativos a su visita pastoral de la diócesis de Caracas 1771-1784. Tomo I. Libro personal*. Biblioteca de la Academia Nacional de la Historia, Caracas.

Olavarriaga, P. J., de (1981) *Instrucción general y particular del estado presente de la Provincia de Venezuela en los años de 1720 y 1721*. Fundación Cadafe, Caracas.

Bibliografía

Arcila Farías, E (1961) *Historia de la ingeniería en Venezuela, Tomos I y II*. Caracas: Colegio de Ingenieros de Venezuela.

Avellán de Tamayo, N. (1992) *La Nueva Segovia de Bariquiçimeto*. Volumen 2. Academia Nacional de la Historia: Caracas.

Felice Cardot, C. (1953) "Añoranzas de la Nueva Segovia de Barquisimeto"; *En Tierra y Hombres*, pp. 3-22, Madrid, Talleres Aga.

Gasparini, G. (1985) *La arquitectura colonial en Venezuela*. Caracas: Ernesto Armitano Editor.

Gasparini, G. (1976) *Templos coloniales de Venezuela*. Caracas: Ernesto Armitano Editor.

Grases, J. (1997) "Terremotos". En Fundación Polar (Editor) *Diccionario de Historia de Venezuela Tomo IV*, pp. 40-42, Caracas.

Grases; J. Altez R y Lugo M. (1999) *Catálogo de sismos sentidos o destructores Venezuela 1530/1998*. Editorial Innovación Tecnológica Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela. Caracas Venezuela.

Guevara, T. (2012) *Configuraciones urbanas contemporáneas en zonas sísmicas*. Caracas: Editorial de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UCV.

Leal Guzmán, A., y Mastrangioli, G. (2014) "Imaginario social de la sismo-resistencia en la Venezuela del siglo XIX". *En Memorias de la Trienal de Investigación FAU 2014*, pp. 571-582 [Libro en CD]. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central de Venezuela, Caracas.

Leal Guzmán, A., Audemard, F. y Rodríguez, J. A. (2014) "Terremotos y lecciones urbanas. Caso del sismo de San Narciso del 29 de octubre de 1900 en la ciudad de Caracas". *En Memorias de la Trienal de Investigación FAU 2014*, pp. 304-315 [Libro en CD], Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central de Venezuela, Caracas.

Leal Guzmán, A., Rodríguez J. A., y Audemard, F. (2014) "A prueba de temblores. Reflexiones sobre construcciones y sismorresistencia en la Venezuela de 1900. Caso del sismo de San Narciso del 29 de octubre de 1900". *Boletín de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat*, N° 26: 89: 134.

Oliver-Smith, A. (1995) "Perspectivas antropológicas en la investigación de desastres;" *Desastres y Sociedad, Especial: La sequía en el nordeste de Brasil* N° 5: 49-78.

Rodríguez, J. A., y Leal Guzmán, A. (2013) "Catálogos sismológicos venezolanos, estado del arte;" En: Celina Lértora (Coord.) *Geonaturalia. Territorio, Recursos Naturales y Ambiente: hacia una historia comparada. Estudio a través de Argentina, México, Costa Rica, Haití, Paraguay, Uruguay y Venezuela*, pp. 279-311. Buenos Aires: Ediciones de la Fundación para el Estudio del Pensamiento Argentino e Iberoamericano.

Rojas, R. (1995) *Historia social de la región de Barquisimeto en el tiempo histórico colonial, 1530-1810*. Academia Nacional de la Historia: Caracas.

Romero, G., Palma, M., Vásquez, R., Alvarado, L., Granados, C., Rendón, H., Rodríguez, J. A., y Leal Guzmán, A. (2012) "Misión patrimonio histórico sismológico: una contribución para los estudios de la amenaza sísmica en Venezuela;" En *Memorias de las VI Jornadas Venezolanas de Sismología Histórica*, Funvisis, Caracas.

Torrealba, R. (1980) *El petróleo en Venezuela: la nacionalización*. Editorial pluma. Bogotá-Colombia.

Zawisza, L. (1998) *La crítica de la arquitectura en Venezuela durante el siglo XIX*. Caracas: Consejo Nacional de la Cultura.



EL MIEDO ARDIENTE. EL CERRO ÁVILA EN EL IMAGINARIO CARAQUEÑO DEL SIGLO XIX

Eduardo Cobos

Fecha de recepción: 2 de noviembre de 2015
Fecha de aceptación: 9 de noviembre de 2015

Resumen

Se ha querido hacer una lectura del miedo observado por algunos viajeros del siglo XIX, haciendo hincapié en un hecho significativo: la Silla de El Ávila en el imaginario del caraqueño como un volcán, representación que sin duda fue un escollo difícil de afrontar para los habitantes de la ciudad. Lugar de persistencia, el Ávila ha sido en todo tiempo un componente ineludible en la geografía urbana de la ciudad; pero las apreciaciones del monte han tenido distinta figuración según la época.

Palabras clave: Caracas, imaginario social, volcán, miedo

The fiery fear. “El Ávila” mountain in the imaginary of Caracas peoples in nineteenth century

Abstract

The objective is to do a reading of fear observed by some travelers of the nineteenth century, emphasizing a significant fact: the Chair of Ávila in the imagination of Caracas people like a volcano; representation was undoubtedly a difficult hurdle to face for the people from the city. Place of persistence, “El Ávila” has been at all times an unavoidable component in the urban geography of the city; but the findings of the mount have different configuration depending on the season.

Keywords: Caracas, social imaginary, volcano, fear

Dicen que entre tus entrañas. ¡Oh monte egregio! Esconde su ígnea lava el volcán. Acaso el hervor de nuestra sangre, el latir violento de nuestros corazones, sean obra del aliento de esa fuerza que llevas en tus antros misteriosos. Acaso fue ella quien llevó creando naciones libres desde el Orinoco hasta el Marañón. Acaso esa fuerza poderosa que de tu seno se trasciende, es la que inflama nuestro espíritu, y nos hace rebeldes a toda esclavitud. Guárdala siempre compasivo; más si algún día vieres que nuestra raza degenera y que extranjera planta huella impune nuestro suelo, desata tus iras, abre tus entrañas, esparce tu fuego, y sea la patria mía campo de cenizas, antes que predio de gente nueva.

Nicanor Bolet Peraza, “El Ávila”

La persistencia es uno de los atributos del miedo. Para el historiador es la elucubración en este espacio creado por la trasposición de lo persistente, la posibilidad de acertar en recurrencias que delinear el imaginario de ciertas épocas o bien los procesos que traspasan el tiempo para demostrarse como sus elementos constitutivos. En este sentido, el miedo es un en- tramado que necesariamente se articula culturalmente, para la primacía del poder o bien en las manifestaciones de los que lo padecen, por ello la lectura de algunos signos representativos puede servir al discurso histórico con el fin de dar un análisis de comportamientos, que reflejan a su vez las inclinaciones de sus forjadores.

Bajo esta perspectiva se ha querido realizar una lectura del miedo observado por algunos viajeros del siglo XIX, haciendo énfasis en un hecho significativo: la Silla de El Ávila en el imaginario del caraqueño como un volcán, representación que sin duda fue un escollo difícil de afrontar para los habitantes de la ciudad. Lugar de persistencia, el Ávila ha sido en todo tiempo un componente ineludible en la geografía urbana de la ciudad; pero las apreciaciones del monte han tenido distinta figuración según la época.

Los viajeros que estuvieron en Caracas traían una conformación mental muy distinta a la del lugareño, casi siempre interesados en comparar sus países con el que visitaban. Sin embargo, estos viajeros nos legaron una visión distinta de lo que ocurría, debido a la necesidad de indagación con la que estaban relacionados por los propósitos ilustrados. También es en el detalle donde se pueden encontrar nuevas prontitudes, es así que el miedo al volcán de la Silla fuera una de las recurrencias observadas, ya que el caraqueño convivía con el Ávila en una relación ambigua, cuestión que a los extranjeros les asombraba por su ingenuidad. Fueron múltiples las excursiones que se hicieron a la imponente Silla; sin duda la más notable de ellas, no solo por ser supuestamente la primera, fue la que hicieran Humboldt y Bonpland en enero de 1800. Viaje fundacional que sometió a prueba el entorno natural caraqueño, ese que bien por desidia o temor nadie se había aventurado a conquistar.

El mismo Humboldt nos advierte sobre esta relación de los habitantes de la ciudad con su monte cercano, asombrándose de la apatía y desdén de los caraqueños por las herramientas del pensamiento al uso para el momento. Para este el paisaje está ubicado

En una región que presenta aspectos tan arrobadores, en una época que, a pesar de las tentativas de un movimiento popular, la mayoría de los habitantes sólo dirigían sus pensamientos a asuntos de interés físico, fertilidad del año, largas sequías, conflictos de los vientos de Petare y Catia, creía que se debían encontrar muchas personas que conocieran a fondo los altos montes circundantes. No se cumplieron mis esperanzas; y no pudimos descubrir en Caracas un solo hombre que hubiese llegado a la cumbre de la Silla. Tan alto no suben los cazadores en el dorso de las montañas, y apenas se viaja en estos países para buscar plantas alpinas, para examinar rocas, o para llevar un barómetro a lugares elevados¹.

Así mismo, los parámetros trazados por el alemán para el apoderamiento del espacio geográfico circunvecino no se hizo esperar. De allí en adelante la llamativa Silla fue “redescubierta” una y otra vez bajo los designios elucubrados por este. En mucho, todos los viajeros que quisieron llegar a la cumbre de la Silla, siguieron las mediciones, descripciones y señalamientos pormenorizados de aquel viaje de principios del siglo XIX. Incluso algunos de estos refutaron apreciaciones erradas del Barón.

De esta manera, fue concebida la excursión que realizó Juan Manuel Cajigal en 1833; trasposición de otro viaje, pero el intento fehacientemente republicano, -de un país inmerso de pronto en la plena independencia de pensamiento o por lo menos en la libertad de ensayar un proyecto de nación en un espacio geográfico que comienza a ser delimitado y a una idiosincrasia común-, que tiene a la Ilustración como elemento principal. Viaje reivindicativo en todo caso, donde el sentido de la modernización está

1 A. de Humboldt, *Viaje a las regiones...*, t. II, p. 335. Posteriormente, Humboldt, en 1816, elaboró a propósito del terremoto de 1812 una relación histórica de los sismos en el Caribe y los países vecinos a Venezuela. La tentativa, entre otras, era contrariar las aseveraciones que circulaban como de su autoría, ya que “Se ha afirmado (...) ‘que el cerro de La Silla es un volcán apagado’ (...). Y todavía se ha añadido ‘que doce años de la gran catástrofe, el Sr. Bonpland y yo habíamos considerado, conforme a nuestras investigaciones mineralógicas y físicas, como peligrosísima para la ciudad la proximidad de la Silla, porque este cerro contenía mucho azufre, y que las conmociones debían venir del lado del Noreste’. Bastante raro es que los físicos logren justificarse con una predicción cumplida; pero tengo para mí que es un deber combatir ideas que demasiado fácilmente se adoptan sobre las *causas locales* de los temblores de tierra”. En *Ob. Cit.*, t. 3, pp. 22-23.

sujeto a los avances de la racionalidad, es decir la consideración de la naturaleza como patrimonio que puede ser descrito y por lo tanto dominado. Pero todos estos intentos, en el que sin duda está incluido el viaje de Cajigal a la Silla², no logran penetrar del todo en el pensamiento de la sociedad caraqueña, que pese a las pruebas ofrecidas con relación a la superchería en torno al supuesto volcán del Ávila, mantuvieron la convicción y el miedo a la erupción amenazante, creándose una total disociación entre las ideas científicas y el pensamiento común referidas al asunto.

Al parecer, la creación del mito, o por lo menos su incremento, y el miedo al volcán se remontan al terremoto de 1812, donde tiene su más acendrado asidero. De todas las calamidades que se suscitaron en esta tragedia, recurrente fue la obsesión de sus habitantes que se traducía en que la gran montaña se convertiría en un volcán que arrasaría a su población. Ya Luis Delpech, en el mismo escrito citado por Humboldt, pero omitido el fragmento por éste, apunta que esta alta montaña “(...) había descendido seis brazadas. Es difícil predecir el fin de este terrible acontecimiento, pero se puede arriesgar como una conjetura que terminará con la abertura de varios volcanes”³.

En 1823, otro viajero incursiona en la Silla con el afán de recrear sus certezas ilustradas en contra de los prejuicios de los caraqueños. Bous-singault arremete:

Antes que Humboldt y Bonpland nadie había ascendido hasta el pico de la Silla, y después nadie había vuelto a intentar la ascensión. Sin embargo, se afirmaba, que cuando el terremoto de 1812, había aparecido un volcán en la montaña. No había ninguna probabilidad de ello. Sin embargo, el señor Rivero y yo, resolvimos adquirir la certidumbre, aunque no fuese sino para acabar con aquella aprensión compartida por todos los habitantes de la ciudad⁴.

-
- 2 Para la relación modernización y nación, ver el capítulo de R. Castillo Z. “Somos republicanos. Somos modernos”, en *Un viaje ilustrado*, pp. 43-60
 - 3 L. Delpech, “Relación del último terremoto de Caracas”, citado por J. Rosas M. en *El terremoto del jueves santo*, p. 18. Humboldt al hacer su relación sobre los sucesos de 1812 se basa casi íntegramente en Delpech, quien había sido testigo del hecho y en Palacio Fajardo. A este último tuvo la oportunidad de conocerlo cuando Humboldt estaba residenciado en París.
 - 4 Bous-singault, *Memorias*, p. 192. Este científico francés (1802-1887) en 1822 “... fue contratado por la República de Colombia a través del representante de esa nación en Francia, Francisco Antonio Zea, para fundar en Bogotá un establecimiento científico destinado a formar ingenieros civiles y militares. Desembarcó en La Guaira el 22 de noviembre de 1822. Luego de una estadía en La Guaira, se estableció en Caracas por 6 semanas; durante este tiempo realizó la segunda ascensión

Este viajero francés, discípulo de Humboldt, reta a la sociedad atrasada y por lo tanto prejuiciada de Caracas a sobreponerse ante un mito elaborado en apariencia desde el trágico sismo. Boussingault tiene como herramientas sus instrumentos de medición que lo protegen de la férrea naturaleza, ya que estos utensilios están respaldados por la medición ilustrada que desmonta la superchería. Su defensa es la de la razón ante la improbable naturaleza de la realidad de las cosas. Y la ascensión a la Silla es la prueba inequívoca de este reto. Al terminar su “hazaña” escribe desafiante: la Silla de Caracas no era un volcán. No obstante, pese a estos designios hay viajeros que insisten en trasponer las palabras del ilustre alemán, tal como lo hace Hawkshaw en 1832: “Creo que Humboldt en algún sitio dice que la Silla algún día se volverá un volcán; si tal sucede, Caracas, con toda probabilidad, compartiría el destino de Pompeya”⁵.

En un sentido jocosos nos relata, en 1840, su incursión a la Silla el encargado de negocios de Estados Unidos en Caracas, John Williamson, quien, junto a una comitiva, se divierte lanzando desde la cima

... a las 7 de la noche dos grandes cohetes, y a las 9.30 lanzamos ⁶ más que ascendieron muy alto y produjeron el más brillante efecto (...) Fue un efecto maravilloso. Lo vieron desde varios puntos de Caracas. Prendimos una gran fogata que ardió toda la noche y que, según nos dijeron al bajar, causó la gran admiración de la buena gente del valle, que creía que un volcán había estallado en la cima de la Silla⁶.

Este suceso confirma la persistencia en el mito del volcán, que por su parte Williamson desmiente categóricamente al concluir sobre el tema que “No hay la menor señal de erupción volcánica en ninguna parte de la cima a los lados de la Silla. El punto más alto está cubierto por hierba, algunas rocas, algunas plantas, pocas flores”⁷.

Desafortunada fue la incursión de Karl Moritz, junto a sus compañeros, a la Silla el 28 de marzo de 1843, ya que en un descuido dejaron brasas sin apagar, lo que ocasionó un incendio que duró por lo menos tres días. Moritz agrega nuevos matices a los miedos relacionados con el Ávila al señalar:

histórica a la silla de Caracas coronando el pico oriental el 12 de febrero de 1823”, Asdrúbal González Servén “Boussingault, Jean-Baptiste”, en *Diccionario de historia de Venezuela*.

5 J. Hawkshaw, *Reminiscencias de Sudamérica...*, p. 36.

6 J. Lucas de G., *Las comadres de Caracas*, p. 145.

7 *Ídem*.

El mayordomo nos manifestó aquí de la existencia de una orden, para el caso de haber fuego en la Silla, por la cual todos los habitantes del cercano pueblo de Chacao están obligados a subir a este monte con el fin de extinguir el incendio, pues existe aquí una mina de azufre y caso de inflamarse, se volvería la Silla un solo cerro vomitando fuego, lo cual ocasionaría la desaparición total de Chacao y Caracas.

Señalando, más adelante, el verdadero estupor que había ocasionado el incendio:

El pueblo se reunía en las esquinas de las calles, en los puestos y las plazas, donde podían tener clara vista hacia la Silla, y observaban en parte con pánico la inminente explosión del volcán, y algunos otros creían ver ya la propia erupción en los fuegos vivos de los declives de la montaña que simulaban corrientes de lava y que principiaban a destruir los bosques llegando el incendio hasta el pico Occidental...⁸.

Pero este nuevo catálogo no termina allí porque un elemento natural se transforma en delirio colectivo al ser asociado con el volcán; en este sentido nos relata:

... otros (...) afirmaban que la cauda del cometa al rozar con el domo de la Silla, la que le quedaba tan cerca, la había incendiado. Como se predecía también que el fin del mundo debía ser en este mes, parecía muy factible la combinación de la erupción del volcán en la Silla provocada por el cometa que traería consigo el hundimiento de Caracas, o también al secarse las fuentes que surten agua a la ciudad, ocasionaría también su desaparición...⁹.

Por otra parte, el diplomático Edward B. Eastwick, haciendo memoria de su viaje a Venezuela en 1864, recoge el relato de un testigo del terremoto de 1812, quien le cuenta a la manera de Delpech los sucesos de aquel día, y al finalizar señala con relación al supuesto lugar de erupción:

8 K. Moritz, "Viaje a la Silla de Caracas...", pp. 104-107.

9 Ídem. En una nota al pie de página se puede leer la siguiente advertencia del traductor del escrito de Moritz, Eduardo Röhl, que dice: "El cometa en cuestión fue efectivamente admirado en toda plenitud, desde el 28 de febrero al 19 de marzo de ese año, y fue de una luminosidad tan extraordinaria, que pudo ser observado en pleno día y a simple vista cerca del sol, como una estrella de primera magnitud".

El Mayor había contemplado muchas escenas terribles durante su larga residencia en estas tierras del terremoto y del volcán y había tomado parte en numerosas batallas terrestres y marítimas (...) Grandes rocas se precipitaron desde la montaña, y de cuando en cuando -como si dispararan innumerables piezas de artillería- resonaban explosiones en las entrañas de la tierra¹⁰.

A la manera de Williamson otro viajero, James Mudie Spence, se mofa de la candidez de los caraqueños, ya que en el día de su ascensión a la Silla, 8 de abril de 1872, a las 8 p.m. junto a sus acompañantes encienden una fogata, y se dedican a lanzar cohetes, "... que supusimos correctamente desconcertarían a los nativos y a los asistentes al concierto de música militar que a esa hora tenía lugar en la Plaza de Caracas"¹¹. Al descender no hace otra cosa sino

... oír que la fogata y los cohetes lanzados desde la Silla habían causado gran sensación en el Estado Bolívar; muchos creyeron que habían sido señales para el levantamiento de los Azules, y en algunos lugares el Gobierno incluso ordenó salir a las tropas. Otros recordaron una profecía antigua de que el Ávila (el antiguo nombre de la Silla) se transformaría en volcán y destruiría a Caracas. Nuestro despliegue pirotécnico había sido observado por unas sesenta mil personas; -todo el mundo y su mujer salieron a contemplar las llamas que se elevaban de las cima del Ávila que lanzaba "bóldos de fuego". Todo esto fue oportuno, pues la capital estaba por entonces demasiado tranquila, y la Plaza en la noche en cuestión se vio llena de gentes que admiraban el inesperado espectáculo¹².

10 E. Eastwick, *Venezuela o apuntes...*, p. 39.

11 J. M. Spence, *La tierra de Bolívar*, p. 7. Unas semanas después de la ascensión a la Silla, en un viaje precursor, Spence pudo acceder al pico Naiguatá, junto a la comitiva iba el pintor Ramón Bolet Peraza, hermano de Nicanor de quien hemos puesto el epigrafe a nuestro trabajo. Spence logró exponer en Caracas 37 obras del artista en julio de 1872 y posteriormente convenció al pintor para que siguiese cursos de perfeccionamiento en Manchester, bajo la dirección del afamado crítico John Ruskin. Este aspecto, el que Bolet Peraza acompañara a Spence en la excursión, no es en nada gratuito ya que una vez más Humboldt había dado las directrices al señalar que "El azul del cielo, la figura de las nubes, los vapores que se forman alrededor de los objetos lejanos, el brillo del follaje y el contorno de las montañas, son los elementos que constituyen el aspecto general de una comarca. Abarcar este aspecto y reproducirlo de una manera precisa, tal es el objeto de la pintura de paisaje", citado por R. Esteva-G. en "Alejandro de Humboldt...", p. 69. También para este aspecto donde se deja en claro la relación entre pintura e Ilustración ver el capítulo de R. Castillo Z., *Ob. Cit.*, pp. 61-77.

12 J. M. Spence, *Ob. Cit.*, p. 9.

El miedo al volcán fue una constante en el siglo XIX, así lo atestiguan algunos viajeros. Los matices dilucidados en el imaginario del caraqueño, recurrieron a otros miedos que acompañan a las sociedades desde tiempos ancestrales; estos mitos recreados en el entorno desconocido, en primera instancia se debe al desconocimiento y a cierta inhibición que produce la naturaleza con sus prolongadas e inesperadas amenazas. En algún lugar de la memoria se fueron fraguando acontecimientos que no tenían ningún asidero real, sin embargo la perdurabilidad recalca la atrocidad de verse indefenso, al acecho de la transmisión soterrada de los miedos constantes. Por otra parte, Humboldt prueba con sus razonamientos adquiridos en la práctica, y con las herramientas disponibles para la época, es decir desde la Ilustración, lo improbable de la persistencia del sentido común que intenta aplacar sus deficiencias en una superchería laboriosamente acendrada en los habitantes de Caracas. Nada es suficiente para derrumbar la creencia, allí están los testimonios, que incluso perduran más allá del siglo en cuestión, para de alguna manera dejar patente la disociación entre el razonamiento parcial adquirido sobre la naturaleza y la incommensurable realidad del desplazamiento de la explicación atávica, que tiene sus entrañas, quizá, en el ámbito de las cosmogonías, es decir un lugar remoto donde ir a buscar los temores del hombre.

Fuentes consultadas

Testimoniales

Boussingault, Jean-Baptiste (1974). *Memorias*. Caracas, Ediciones Centauro.

Eastwick, Edward B. (1959). *Venezuela o apuntes sobre la vida en una república sudamericana, con la historia del empréstito de 1864*. Caracas, Banco Central de Venezuela.

Hawshaw, John (1975). *Reminiscencias de Sudamérica*. (Dos años y medio de residencia en Venezuela). Caracas, Ediciones de la Presidencia de la República.

Humboldt, Alejandro de (1991). *Viaje a las regiones equinociales del nuevo continente*. Caracas, Monte Ávila Editores, t. II y III.

Moritz, Karl (1983). "Viaje a la Silla de Caracas" en RÖHL, Eduardo (comp.), *Exploradores famosos*. Caracas, Fundación de Promoción Cultural de Venezuela, pp. 96-108.

Lucas de Grumond, Jane (1973). *Las comadres de Caracas*. Caracas, Academia Nacional de la Historia.

Spence, James Mudie (1966). "La ascensión a la Silla de Caracas;" en *La tierra de Bolívar*. Caracas, Banco Central de Venezuela, t. II, pp. 1-9.

Bibliografía

Bolet Peraza, Nicanor (1951). "El Ávila," en *Crónica de Caracas*. Caracas, junio-julio de, nº 6-7, pp. 5-8.

Delameau, Jean (2002). "Introducción. *El historiador a la búsqueda del miedo*," en *El miedo en Occidente*. Madrid, Taurus, pp. 9-49.

Calzadilla, Pedro E. (2000). "De cómo pueden ser criollos los discursos de los viajeros extranjeros del siglo XIX;" en RODRÍGUEZ, José Ángel (comp.), *Visiones del oficio*. Caracas, UCV, pp. 565-573.

Castillo Zapata, Rafael (1997). *Un viaje ilustrado*. Caracas, Fundación Celarg.

Carrera Damas, Germán (1991). *Una nación llamada Venezuela*. Caracas, Monte Ávila Editores.

González Servén, Asdrúbal (2000). "Boussingault, Jean-Baptiste;" en Fundación Polar (2000). *Diccionario de Historia de Venezuela*. Caracas, Fundación Polar [CD].

Esteva-Grillet, Roldán (2000). "Alejandro de Humboldt y la estética del paisaje venezolano en el siglo XIX;" en YÉPEZ, Germán (comp.), *Alejandro de Humboldt y Venezuela (1799-1999)*. Caracas, UCV, pp. 63-78.

Manara, Bruno (1993). *El Ávila*. (Biografía de una montaña). Caracas, Monte Ávila Editores.

Rosas Marcano, Jesús (1962). *El terremoto del Jueves Santo*. Caracas, UCV.



CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE TSUNAMIS Y OTRAS AMENAZAS COSTERAS EN VENEZUELA

Javier Oropeza
Franck Audemard

Fecha de recepción: 06 de octubre de 2015

Fecha de aceptación: 30 de octubre de 2015

Resumen

Las olas tsunami o cualquier modificación temporal de un cuerpo de agua asociada a un evento sísmico, son fenómenos geológicos poco conocidos en Venezuela. Se puede señalar que tal desconocimiento es teórico e histórico; es decir, en líneas generales se desconoce qué son, cómo se comportan y cuáles han sido los fenómenos –ya sean de origen local o regional- que han afectado las costas venezolanas. No obstante, la documentación compilada al respecto ofrece descripciones que permiten señalar la posible ocurrencia de tsunamis en Venezuela. En este sentido, el propósito de este artículo es analizar la documentación referida a todos aquellos fenómenos ocurridos en las costas venezolanas que generaron variaciones temporales sustanciales del cualquier cuerpo de agua asociado a un evento sísmico. Los resultados obtenidos muestran que las olas tsunami han afectado las costas venezolanas a lo largo de su historia sísmica, y con una frecuencia probablemente mayor a la pensada popularmente, en especial para las costas orientales del país, donde ha habido una particular concentración de testimonios presenciales que describen acertadamente un tsunami (1530, 1853, 1900 y 1929).

Palabras clave: tsunami, *seiche*, *water bore*, inundación.

Contribution to the study of tsunami and other coastal hazards in Venezuela

Abstract

In Venezuela, the tsunami waves or any temporary modification of a water body associated with a seismic event are geological phenomena poorly understood. It may be noted that such ignorance is theoretical and historical; generally not known what they are, how they behave and

what were the phenomena -local or regional origin- that have affected the Venezuelan coast. However, the documentation compiled about offers descriptions that outline the possible occurrence of tsunamis in Venezuela. In this sense, the purpose of this article is to analyze the documentation related to those events occurred in the Venezuelan coast which generated substantial temporal variations of any body of water associated with a seismic event. The results show that the tsunami waves have affected the Venezuelan coast along its seismic history, and a likely greater than often thought popularly, especially for the eastern coast, where there has been a particular concentration of eyewitness accounts that aptly describe a tsunami (1530, 1853, 1900 and 1929).

Keywords: tsunami, *seiche*, *water bore*, flooding

Introducción

Un tsunami es un fenómeno geológico que consiste en la irrupción violenta del mar en continente a través de una ola o un tren de olas, de larga longitud de onda, corta duración en tiempo y de gran amplitud, producto del desplazamiento vertical del cuerpo de agua generados por terremotos, deslizamientos (submarinos o subaéreos), erupciones volcánicas y/o impactos de meteoritos, de cometas o asteroides (Lapidus, 1990; Costa, 2006; Shanmugan, 2006; IOC, 2008). De esto su etimología que se compone de las palabras de origen japonés “tsu” (que significa: puerto o bahía) y “nami” (que significa: ola), lo que se traduce en “ola de puerto”.

El conocimiento acerca de la ocurrencia de tsunamis en costas venezolanas es bastante pobre. La escasez que existe en torno al tema tsunamis debe a estímulos mediáticos impulsados por un evento sísmico y tsunamigénico fuera del territorio nacional, comúnmente en los bordes del océano pacífico en el llamado “cinturón de fuego” (márgenes convergentes donde ocurre el proceso de subducción de la placa homónima), de resto no existe mención alguna en torno al tema de olas tsunami. Aunado a esto, existe una creencia popular según la cual, un tsunami no puede ocurrir en las costas venezolanas.

No obstante, Audemard (1999) recoge en una tabla algunos efectos naturales correspondientes a sismos históricos venezolanos, donde destacan inundaciones costeras asociadas a olas tsunami para los eventos sísmicos de 1530, 1853 y 1929. Desde entonces, una serie de investigaciones multidisciplinarias, se han llevado a cabo con el objeto de evaluar el peligro por tsunami y otras amenazas geológicas en las regiones costeras venezolanas con el fin de generar planes estratégicos y efectivos de mitigación ante este tipo de amenazas

(Véanse las siguientes referencias González *et al.*, 2004; Audemard, 2007, 2012; Audemard *et al.*, 2011, 2012, 2014; Audemard & Leal, 2015; García, 2007; Leal & Scremin, 2012; Leal *et al.*, 2014; Oropeza *et al.*, 2012, 2013, 2015; Valera *et al.*, 2014, entre otros)

En consecuencia, este trabajo tiene como objetivo presentar y analizar la documentación referida a diversos fenómenos ocurridos en las costas venezolanas que generaron variaciones temporales sustanciales del nivel del mar que podrían ser interpretadas como tsunami o *seiche*¹, de acuerdo a su descripción y localización. Vale aclarar que en los documentos referidos a tsunamis históricos en Venezuela (al menos en el periodo 1498-1929), este fenómeno geológico suele aparecer referido como inundación, y en ninguno de los documentos compilados hasta el momento se utilizan los términos tsunami o su equivalente castellano más adecuado: maremoto. De hecho, el término tsunami parece haberse popularizado luego del mayor evento sísmico ocurrido en la historia sísmica mundial: el terremoto de magnitud (Mw) 9,5 de Valdivia, Chile, en 1960, evento que produjo un tsunami que afectó diversos lugares a lo largo del pacífico como Hawai y Japón (Véase Rojas Hoppe, 2010).

Entre las referencias consultadas figuran fuentes primarias, secundarias y geológicas (potenciales depósitos de tsunami). La expresión *fuentes primarias* se aplica a aquellos registros escritos que han sido producidos por testigos directos de los fenómenos aquí reseñados. Las *fuentes secundarias*, son referencias indirectas a un fenómeno determinado y provienen de diversas fuentes. Finalmente, las *fuentes geológicas*, única evidencia disponible en el caso de los paleotsunamis, provienen de potenciales depósitos de tsunami (tsunamitas) observados directamente en campo.

1 Un seiche es un onda estacionaria oscilante en un cuerpo de agua parcial o totalmente cerrado. Puede ser iniciada por las ondas sísmicas de largo periodo (un terremoto), olas de viento y agua, o un tsunami (IOC, 2008). Véase también Bolt (1981: 80-81), quien señala: "También en lagos y pantanos, se pueden producir movimientos de agua de largo período debido a grandes terremotos... A finales del siglo XIX el profesor suizo F. A. Forel realizó un estudio sistemático de este tipo de movimientos en los lagos suizos y llamó a este tipo de onda de agua seiche (pronunciado saiche). El término seiche sísmico fue inventado por Anders Kvale en 1955 para describir las oscilaciones de los niveles de lagos en Noruega e Inglaterra causadas por el terremoto de agosto de 1950 en Assam, en la India"

Tsunamis en Venezuela: estado del arte

1300 ± 130 AP

Schubert (1987) hace referencia a fragmentos de coral datados en 1300 ± 130 AP, depositados sobre una terraza erosional entre 15 y 18 msnm en Puerto Colombia, edo. Aragua. Tomando en consideración la tasa máxima de levantamiento de la Cordillera de la Costa (0,058 cm/año), los depósitos referidos deberían estar a una altura entre 4,29 y 75,4 cm por debajo del nivel actual. Concluye que la discrepancia entre estos datos sugiere la ocurrencia de una “ola gigante”. Además, descarta que los fragmentos hayan sido transportados por indígenas debido a la ausencia de evidencias de actividad humana en el sitio.

1498/08/02-03

La primera sospecha de ola tsunami en costas venezolanas viene de Humboldt & Bonpland (1818), citados en O’Loughlin & Lander (2003), quienes reportaron que el golfo de Cariaco se originó a partir de *fuertes olas que destrozaron el dique natural ubicado entre las costas de Cumaná y la Península de Araya, abriendo la conexión al mar*. Singer *et al.* (1983) señalan un posible maremoto en Boca de la Sierpe (Boca de Serpiente), Pedernales, entre el Delta del Orinoco, Venezuela, y la Península de Cedros, Trinidad. Vale aclarar que Humboldt pisó tierras venezolanas en el año 1799, por lo tanto su reporte no representa una fuente primaria de información para este evento. Así mismo, la antigüedad de este evento, cercano a la época de la llegada de los españoles a América, ha dificultado obtener información escrita procedente de fuentes primarias, e incluso es dudoso que existan registros históricos al respecto.

1530/09/01

Los primeros registros históricos que dan cuenta de un sismo ocurrido en territorio venezolano, corresponden al terremoto tsunamigénico que sacudió el núcleo fundacional de Cumaná, el día 1° de septiembre de 1530. Las olas tsunamis más fuertes, provocadas por este sismo, afectaron las costas cumanasas, y se piensa, que de haber existido para esta fecha la ciudad de Barcelona, probablemente hubiese sido afectada por el fenómeno. Este evento se haya reseñado en diversos catálogos nacionales e internacionales. Melchor Centeno Graü (1969) señala:

Violento terremoto en Cumaná: de las grietas que se abrieron en el suelo brotó agua negra y salobre impregnada de olor sulfuroso. El mar se elevó algunos metros sobre el nivel ordinario dejando en seco la playa y al volver hacia ella inundó gran parte del terreno de la ciudad que existía en aquella época. El mar embravecido rompió el dique natural que unía la costa de Cumaná con la península de Araya, abriéndose la comunicación (Centeno Graü, 1969).

Por su parte, Grases (1990) resume la información proviene de diversas fuentes coloniales para dar cuenta del tsunami:

En la naciente población de Nueva Toledo (Cumaná), al oriente de la costa venezolana, un movimiento sísmico destruyó buena parte de la fortaleza allí construida y viviendas de los habitantes del área ‘que son de paja y madera. Súbitamente el mar de alzó y sobrepujó los límites ordinarios ‘en altura de cuatro estados’ (aproximadamente 15 a 20 toesas), llegando a las serranías cercanas a una media legua de distancia (Castellanos, 1589; Herrera, 1601). Murió mucha gente ahogada. La tierra se abrió por diversas partes ‘e hicieron muchos pozos’. La montaña del lado del golfo de Cariaco quedó abierta (Grases, 1990).

Las fuentes primarias referidas a este evento aparecen reseñadas en Grases *et al.* (1999). Beauperthuy (2006) señala la probable ocurrencia de *water bore* en 1530², el cual habría amplificado los efectos del tsunami, explicación consistente con la penetración de la ola, tal como se describe en la documentación histórica.

2 Fenómeno que se produce cuando una ola tsunami alcanza la desembocadura de un río. Bolt (1981), señala que la altura local de las olas tsunami se amplifican en la desembocadura de un río “produciendo una pared casi vertical de agua llamada... water bore”. Por otra parte, el Tsunami Glossary (Intergovernmental Oceanographic Commission, 2008) hace referencia a un fenómeno denominado tsunami bore, definiéndolo como “una alta y turbulenta ola tsunami que se desplaza rápidamente por la desembocadura de un río o por un estuario”. Ambas nociones son consistentes con varias de las descripciones aquí reseñadas. A efectos de este artículo utilizaremos el término *water bore*, tal como es utilizado por Beauperthuy (2006), Audemard *et al.* (2014) y Audemard & Leal (2015).

El río Manzanares de 1530 era «grande y caudaloso», tal como lo califica Fray Bartolomé de Las Casas; el «efecto water bore» pudo haber magnificado considerablemente la altura de la ola precisamente frente a la desembocadura del río, donde estaba la población y el fuerte Castellón, y el lecho del río pudo canalizar la penetración de la ola hacia el interior de las sabanas, derramando por sus márgenes el agua mientras avanzaba tierra adentro, hasta la zona vecina a las mencionadas «serrezuelas» Beaupertuy (2006).

Llama la atención que la descripción de Centeno-Graü para este evento, coincide con la descripción señalada por Humboldt para el fenómeno suscitado el 02-03/08/1498, en cuanto a la ruptura del dique que comunicaba Cumaná con Araya, lo que da pie a continuar investigando.

1541/12/25

El primer huracán documentado en Venezuela, ocurrió el día de navidad del año 1541. Una carta emanada de la Audiencia de Santo Domingo, da cuenta de la destructividad del fenómeno que no dejó casa en pie, y que obligó a los vecinos a mudarse a la isla de Margarita:

De la ysla de Cubagua tenemos nueua que esta nauidad pasado sobrevino una gran tempestad de aguas y vientos que la asoló toda que no dexo casa de piedra en ella, de manera de constreñidos de necesidad se pasaron a la ysla de la Margarita a do escriuen que fundan un pueblo... que avía en él más de cientos de cavallos y que con el primero navío ynbiaron por eso a V. M. para fazer relación de todos (“La Audiencia de Santo Domingo al rey”, Tempestad de 1541, 22 de marzo de 1542, En Archivo General de Indias, Santo Domingo, 49, ramo 4, n° 99, citado en Dorta, 1967).

En esta breve referencia se aprecia que el huracán de 1541, representó el golpe final para la ciudad de Nueva Cádiz, cuyo esplendor había iniciado su declive hacia 1537. En dicho año, la Audiencia de Santo Domingo informó al Consejo de Indias sobre el agotamiento de los ostiales y el paulatino despoblamiento de Cubagua, que se hace definitivo en 1541. Pocos años después, en 1543, una incursión

de piratas franceses saqueó los restos de lo que había sido una próspera ciudad de casas de piedra (Gasparini, 1976). Esto significa que la decadencia de la isla de perlas constituyó un proceso, bien documentado por demás, que duró cerca de una década y no una tragedia precipitada por un fenómeno natural. Sin embargo, durante mucho tiempo, el huracán de 1541, ha sido interpretado erróneamente como un terremoto tsunamigénico catastrófico que arrasó Cubagua en una sola noche. Esta confusión ha sido invariablemente repetida por la historiografía venezolana y además la han heredado algunos catálogos sísmicos (Centeno Grau, 1969; Singer *et al.*, 1983; O'Loughlin & Lander, 2003).

1543

O'Loughlin and Lander (2003) reseñan un tsunami *dudoso* en Cumaná, península de Araya y Cubagua. Vila (1948) afirma que no existió tal evento en 1543 y que el equívoco se fundamenta en la relación hecha por el cronista Juan de Castellanos, quien llegó a Cubagua en el año 1541, justo a tiempo para ser testigo de la tormenta ocurrida el día de navidad, cuya memoria pondría por escrito en 1589, confundiendo, no sólo las fechas sino también los hechos. El relato que finalmente consigna Castellanos, ha sido erróneamente interpretado como un sismo tsunamigénico que ocasionó la destrucción de Nueva Cádiz en 1543 (Castellanos, 1851). Así mismo, Grases *et al.* (1999) descartan la ocurrencia de dicho evento y señalan: "La tesis de la destrucción por causa de un huracán parece la más pausable, dada la ubicación de la isla de Cubagua en un área que se encuentra en la ruta que han seguido fenómenos atmosféricos de la misma naturaleza". Cabe destacar que la búsqueda en fuentes primarias no ha arrojado ningún resultado sobre este supuesto terremoto tsunamigénico.

¿1726?

De acuerdo a Schubert (1994), citado en O'Loughlin & Lander (2003), este año se presentó un evento consistente en dos grandes olas marinas que afectaron las costas venezolanas con una altura estimada en 10 mts. Los efectos de este evento se focalizaron en la Península de Araya, donde la salina fue destruida y el fuerte quedó parcialmente en ruinas. Debido a la ausencia de una fecha específica de ocurrencia para este evento, diversos autores expresan la complejidad de asociar el mismo a un evento de origen sísmico (local o regional) o a un evento hidrometeorológico (Tannehill, 1950; Berninghausen, 1968; Singer

et al., 1983; Neumann *et al.*, 1988; Schubert *op cit.*). Este evento se encuentra pendiente de búsqueda en fuentes primarias.

¿1750?

Singer *et al.* (1983) y Schubert (1994) hacen referencia a una ola anómala en Cumaná, la cual asocian con un evento sísmico con epicentro en la propia ciudad de Cumaná. Sin embargo, la ausencia de información en torno a este evento sísmico histórico, especialmente en el libro de Humboldt (1956), permite sugerir que se trata de un falso evento o, en su defecto, de una confusión de fechas. A fin de resolver esta situación, este evento telúrico debería ser estudiado a profundidad en fuentes primarias.

1766/10/21

Este terremoto conocido coloquialmente como el terremoto de Santa Úrsula, por haber ocurrido en día señalado por el santoral católico, tuvo varios efectos geológicos co-sísmicos en las costas orientales venezolanas, donde destacan terrenos elevados (p.e. Punta Delgada, Cumaná), caída de bloques (Cerro Paruaní, Península de Paria), y terrenos en subsidencia (sin especificar lugar de ocurrencia; O'Loughlin & Lander, 2003). Este último efecto podría ser eventualmente interpretado como una inundación por olas tsunamis, aunque podría tratarse de movimientos en masa con hundimiento del terreno.

1802/08/15

O'Loughlin & Lander (2003) expresan que las aguas del río Orinoco crecieron tanto que dejaron parte del cauce seco. Además, señalan que un barco le fue arrancado su timón y una sección de terreno de 1560 m² se hundió, dejando una piscina en el sitio. La primera descripción podría sugerir un efecto *water bore* sobre el río referido.

1812/03/26

A pesar de lo desastroso y extensivo de los daños causados por el o los eventos del 26 de marzo de 1812, la única alusión a un posible tsunami es señalada por Singer *et al.* (1983) y O'Loughlin & Lander (2003), quienes hacen referencia a un mar de leva excepcional que tuvo lugar en las costas de La Guaira, donde olas gigantes golpearon y rompieron el muro que protegía la costa y los barcos en puerto sintieron como si fuesen rocas. No hay mayor descripción de este evento.

1853/07/15

El terremoto que sacudió la ciudad de Cumaná el 15 de julio de 1853 resultó ser un evento muy destructor que ocasionó gran ruina material y dejó un saldo de unos 136 fallecidos, según el informe levantado por el Jefe Político de Cumaná, Ramón Castro Yurga (Castro Yurga, Cumaná, 23 de agosto de 1853, En: Archivo General de la Nación, Secretaría del Interior y Justicia, Tomo CDXCII, f. 14-16). Los registros históricos compilados para este evento son abundantes y variados, y el tsunami se encuentra debidamente documentado. Centeno Graü reseña: “Violento terremoto en Cumaná. Destruyó toda la ciudad. Se abrieron grietas en el suelo de donde manó agua salobre, sulfurosa y fango. *Hubo maremoto*” (Centeno Graü, 1969). Grases (1900) describe brevemente el tsunami:

Hubo un maremoto de 5 a 6 metros, que inundó una extensión de 200 varas por la sabanas de Salado y Caiguire y se abrieron grietas en el suelo, algunas paralelas al río Manzanares; igualmente se constataron hundimientos en los arenales de Caiguire y Sabana del Peñón (Grases, 1900).

O’Loughlin & Lander (2003) señalan que este fenómeno afectó Cumaná, específicamente Sabana del Salado (o Salgado en un posible error de mecanografía), la Sabana de Caiguire y Puerto Sucre; con destrucción de viviendas en este último. En Barcelona, el río Neverí se desbordó e inundó gran parte de la ciudad. Beauperthuy (2006), por su parte, analiza el evento de 1853:

Al igual que ocurrió en 1530, pero con menor intensidad, ocurrió el fenómeno de la retirada del mar a nivel de la bahía de Puerto Sucre, seguido de una ola que inundó la costa en esa zona. Conforme Beauperthuy, el mar penetró desde la línea de costa 200 varas (160 o 170 metros). Según un testigo anónimo, la retirada del mar dejó en seco un cuarto de milla (unos 400 metros) de su lecho, y la ola que se levantó tenía 5 metros de altura. Este mismo fenómeno se va a repetir casi idénticamente en el terremoto de 1929. La evaluación de la intensidad de ese «maremoto» debe tomar en cuenta el efecto «water bore» (Bolt, 1981), que discutimos en el análisis del sismo de 1530: el terremoto de 1853 ocurre en pleno período de lluvias, cuando el río trae mayor caudal de agua, cuya corriente, al interaccionar con la ola frente a su desembocadura, pudo producir el efecto de levantarla hasta la altura de cinco metros; es natural que la penetración de esa ola por el cauce del río produzca su desbordamiento (2006).

Algunas fuentes primarias que refieren el tsunami, específicamente reportes de la prensa de la época, se encuentran reseñados en Grases *et al.* (1999).

1867/9 o 10 (mes)

De acuerdo a Singer *et al.* (1983), citados en O'Loughlin & Lander (2003), se reportaron olas en Carúpano y en la Isla de Margarita (sin especificar locación afectada) para los meses de septiembre u octubre (sin precisar fecha exacta), sin embargo, no existe un evento sísmico local o regional en estos meses al cual asociarlas. El evento tsunamigénico más cercano corresponde el evento sísmico del 18 de noviembre en Islas Vírgenes, que afectó gran parte de las islas del Caribe. Al respecto, Zahibo *et al.* (2003) señala olas de altura >10 cm (imperceptible al ojo humano) para las costas venezolanas, haciendo una simulación de olas a partir de un modelo matemático (Teoría de aguas poco profundas). También existe la posibilidad de que estas olas anómalas hayan sido generadas por el huracán con el evento del 29 de octubre de 1867 (Reid & Taber, 1920).

1868

De acuerdo a Singer *et al.* (1983), una ola fue reportada en Cabo Blanco, Maiquetía, sin precisar fecha exacta de ocurrencia ni procedencia de la información. O'Loughlin & Lander (2003) señalan que este evento puede estar asociado a la última réplica importante del evento sísmico del 18 de noviembre de 1867 en Islas Vírgenes ($M_s=7,5$), ocurrida el 17 de marzo de 1868.

1868/08/13

De acuerdo a Singer *et al.* (1983), olas tsunami se reportaron en las costas de Juan Griego, Isla de Margarita y en Río Caribe, edo. Sucre. También se reportaron “derrames” (probables *seiches*) en los ríos Arauca y Apure, edo. Apure, y en los ríos Yuruari y Orinoco, edo. Bolívar. Ambos fenómenos podrían asociarse al fuerte terremoto de magnitud 9,0 ocurrido en las costas de Arica, Perú (hoy Chile), que generó tsunamis simultáneamente en el océano Pacífico y en el Mar Caribe (San Juan, Puerto Rico, con altura de 60 cm).

1900/10/29

El último gran terremoto venezolano del siglo XIX, ocurrió a las 4:42 horas del 29 de octubre de 1900. Este sismo fue sentido sin daños pero con la consiguiente alarma de la población en los estados Bolívar, Cojedes, Falcón, Lara, Mérida, Portuguesa, Sucre, Yaracuy y Zulia.

En los estados Carabobo y Guárico se reportaron daños de leves a moderados. En los estados Anzoátegui y Aragua, y en la ciudad de Caracas, el terremoto produjo daños de mayor consideración: los templos, las casas parroquiales e importantes edificios públicos de estas poblaciones resultaron dañados en diversos grados por el sismo. Las poblaciones más afectadas fueron aquellas ubicadas en los actuales estados Miranda y Vargas. Los mayores daños se concentraron en Guarenas y Guatire (Miranda) donde quedaron destruidos los templos de ambas poblaciones y muchas casas.

El terremoto de 1900 no solo sacudió la región, sino que además provocó un tsunami que inundó las áreas bajas costeras del litoral de Barlovento (Puerto Tuy, Río Chico y Paparo) y afectó las costas del estado Anzoátegui, circunstancia que convierte a dicho evento en uno de los pocos sismos locales venezolanos con olas tsunami asociadas (Audemard *et al.*, 2012, 2014; Audemard & Leal, 2015). Grases (1990) reporta lo siguiente: “en San José de Río Chico, el río se salió de cauce y se desbordó hacia Río Chico; Puerto Tuy, las olas del mar se elevaron varios metros”. O’Loughlin & Lander (2003) señalan un tsunami con olas de 10m en Puerto Tuy. Esta altura de ola es considerado poco verosímil por Audemard *et al.*, (2012), quienes además reseñan las localidades afectadas por el tsunami de 1900:

...este fenómeno se reporta en diversos ríos, en localidades tan distantes como, por una parte, San José de Río Chico (en las márgenes del río San José), Paparo (desembocadura del río Tuy) y Puerto Tuy (desembocadura del río Guapo), todas ubicadas en la costa de Barlovento (extremo oeste de la ensenada de Barcelona); y por otra, en Barcelona (a orillas del mar y en caños previamente secos del río Neverí), población ubicada diametralmente opuesta en la costa de la misma ensenada homónima (Audemard *et al.*, 2012).

Por otra parte, Audemard & Leal (2015) interpretan la ocurrencia de water bore en 1900. Las fuentes históricas existentes para el estudio de este evento son presentadas y discutidas por Audemard *et al.* (2012); Audemard *et al.* (2014) y Audemard & Leal (2015).

1906/01/31

Singer *et al.* (2003), reportan tsunamis en Cumaná, Carúpano, Río Caribe y costas de Nueva Esparta. También reporta “derrames (shaking)” en los ríos Apure, Arauca, Catatumbo, Escalante y Zulia, y en Caño Colorado (Maturin, edo. Monagas). O’loughlin & Lander (2003) quienes coinciden

en señalar algunos de estos efectos geológicos, hacen referencia al evento sísmico de magnitud (Ms) 8,2-8,9 con epicentro en las costas de Tumaco, Colombia, que generó tsunamis (3 a 5 metros de altura) en la costa pacífica de Ecuador, Panamá y Costa Rica, y que además este evento produjo también tsunamis en el océano Atlántico. Vale la pena destacar, entre los fenómenos señalados, lo ocurrido en Caño Colorado, de acuerdo a un reporte publicado en el diario caraqueño *El Constitucional* al día siguiente del evento:

Ayer de 11 a 12 m, aproximadamente y con tiempo normal, efectúose en estos lugares un fenómeno bastante raro: una perturbación, un gran movimiento de las aguas de los ríos, de los morichales, de los jagüeyes y hasta en los pozos de las casas de familia. Dicen de Caño Colorado que el agua del río formando olas entraba en las casas; en los botes hubo marineros que perdieron el equilibrio, caían al agua; en los morichales las aguas se revolvían y salían de su lecho quedando seco por momentos, en algunos trayectos; las lavanderas llenas de miedo, abandonaron sus trabajos, en los pozos el agua se derramaba. El fenómeno duró 15 minutos. Lo más extraordinario es que en la tierra no ha habido ningún movimiento. (“Alarma en Caño Colorado. Fenómeno hidrológico” *El Constitucional*, Caracas: 02 de febrero de 1906, p.3).

Toda esta información permite interpretar que los efectos geológicos señalados por Singer et al. (1983) como “derrames (shaking)”, podrían tratarse de seiches asociados al evento sísmico de Colombia, lo que le daría la categoría de telesismo³. De igual forma, los tsunamis generados en la costa Atlántica y en el Caribe podrían referirse como teletsunamis.

1916/11/2 o 12

Singer *et al.* (1983), reportan una ola en las costas de Ocumare de la Costa, edo. Aragua, el 12 de noviembre, el cual asocia a un evento sísmico local sin especificar mayor información. Sin embargo un evento de similares características pero con fecha 2 de noviembre, es referido por Centeno Graü (1969), Grases *et al.* (1999) y Altez &

3 El término telesismo se aplica a eventos cuyo epicentro se encuentra muy alejado del lugar donde se observan sus efectos, así se habla de sismo local, en la cercanía inmediata; cercano (hasta 1000 kms de distancia) y lejano (telesismo) (a más de 1000 kms) (Véase Udías, 1997).

Rodríguez (2009). Estos últimos, también señalan la coincidencia de este evento con la erupción de un volcán en Santiago de Nicaragua y con un temblor local, respaldado por un artículo publicado en el diario *El Nacional* dos días después del evento: “Participan de Ocumare de la Costa que antenoche a las 8 se sintió en aquella población un temblor de oscilación, sin efectos lamentables” (“Temblor”, *El Noticiero*, 04 de noviembre de 1916, p. 2). De esta forma, la discrepancia de fechas queda resuelta y sugiere que se trata de un error tipográfico. El evento ocurre definitivamente el 02 de noviembre de 1916.

1919/08/19

Singer *et al.* (1983), señalan la irrupción de las aguas del Lago de Maracaibo 7 m tierra adentro, lo que ocasionó el daño de 55 embarcaciones y destruyó una goleta con 1.260 sacos de café. Los autores descartan su vinculación con la sismicidad; sin embargo, un artículo publicado en *El Nuevo Diario*, expresa: “Lara.- El 19 de corriente, a las 5 y 3 cuartos pm se sintió aquí un rápido pero ruidoso temblor de tierra. Los techos se zarandearon con estruendo y causó la natural alarma.” (“Temblor”, *El Nuevo Diario*, 29 de agosto de 1919, p. 7). Esta noticia nos permite asociar el fenómeno referido a este evento sísmico y señalarlo como un posible *seiche*.

1928/09/13

Singer *et al.* (1983), reportaron una ola en Carúpano, edo. Sucre, pero la ausencia de asociación con un evento sísmico, permite asociar esta ola con el huracán que afectó Martinica, Guadalupe, Puerto Rico y Gran Turca, entre el 12 y 17 de septiembre, dejando entre 1.800 a 2.500 muertos (O’Loughlin & Lander, 2003).

¿1929?

Singer *et al.* (1983), señalan la irrupción del Lago de Maracaibo, en el campo petrolero Costa Bolívar. Además, descartan vinculación con evento sísmico. La ausencia de fecha específica de ocurrencia dificulta asociar fuente de origen alguna a este fenómeno.

1929/01/17

Un fuerte terremoto de magnitud (Ms) 6,9 afectó a Cumaná, edo. Sucre, el 17 de enero de 1929. El sismo fue seguido por un tsunami suficientemente documentado y comprobado. Paige (1930) reporta: “Venezuela IX: At 6.52 a.m. In Cumaná there was a severe damage to buildings. Fifty were killed, eight hundred injured. Felt in Caracas and Barcelona. A tidal wave followed the earthquake causing much

damage.” Centeno-Graü (1969) señala: “El mar se retiró de la playa como 200 m y vino después a la costa una ola como de 6 metros de altura que barrió parte de las casas de la playa. El movimiento fue de oscilación, trepidación y de rotación” Grases *et al.* (1999) expresan “Cumaná destruida: 50 muertos y 800 heridos. El vapor *Commewyne* fue dañado por una enorme ola que siguió al sismo y varios botes fueron hundidos”. O’Loughlin & Lander (2003) señalan que en Cumaná el tsunami afectó El Salado, donde la invasión del mar alcanzó la altura de nueve pies (1 pie = 27,86 cm, 2,5 m); el Dique/El Barbudo, 2 lanchas de 5 toneladas cada una fueron arrastradas tierra adentro; Puerto Sucre donde los daños fueron menores; y Manicuare en la Península de Araya (sin especificar cuáles fueron los daños). Audemard & Leal (2015) interpretan este tsunami contextualizando a la ciudad de Cumaná y las características de sus embarcaciones pesqueras a comienzos del siglo XX.

1931/05/27

En Lagunillas, edo. Zulia, varias casas (sin especificar cantidad) fueron destruidas por un “derrame” del Lago de Maracaibo (Singer *et al.*, 1983). Sin evento sísmico o hidrometeorológico al cual asociar.

1932/11/04

Singer *et al.* (1983) reportan una ola en Cumaná, sin poder asociarla a un evento sísmico. No obstante, entre los días 4 y 10 de noviembre un huracán afectó fuertemente varias islas del norte del Caribe, donde destacan Cuba, Jamaica y Las Islas Caimán. El paso del huracán dejó un saldo de 2.500 víctimas fatales (O’Loughlin & Lander, 2003). Este evento de origen hidrometeorológico pudo haber sido el responsable de las olas reportadas por Singer *et al.*, en la ciudad de Cumaná.

1950/08/03

Singer *et al.* (1983), reportan olas en las costas de Puerto Cabello, edo. Carabobo, sin poder asociar a un evento sísmico; sin embargo, O’Loughlin & Lander (2003) señalan que la posibilidad de que estas olas hayan sido producidas por un sismo no puede ser descartada debido a la actividad sísmica que tuvo lugar en el occidente del país, donde destaca el evento sísmico que destruyó la ciudad de El Tocuyo, edo. Lara, el día 3 de agosto de 1950, evento que tuvo una magnitud (Ms) 6,3 (Choy, 1998). Al respecto, el diario *El Impulso* de Barquisimeto en fecha 4 de agosto, señala:

Pocos segundos después de sentirse en Valencia el sacudimiento, establecimos comunicación telefónica con Puerto Cabello y de allá se nos informó que las 5 y 50 minutos se sintió un fuerte temblor que motivó gran alarma en la población. Dijo nuestro informante que se ha registrado una especie de “Mar de leva” que fue aplacándose después, hasta volver las aguas a la tranquilidad normal... El violento temblor de ayer causó alarma en Valencia, Maracaibo y en todo el Estado Táchira (*El Impulso*, Barquisimeto: 4 de agosto de 1950, p. 28).

Este extracto de artículo de prensa sugiere una posible asociación con este evento sísmico, lo que daría categoría de tsunami a las olas referidas en Puerto Cabello, a pesar de que el epicentro se localizó a unos 200 km de la costa más cercana.

1955/01/18

O’Loughlin & Lander (2003) reportan un tsunami en La Vela, edo. Falcón, evento que destruyó 4 embarcaciones y algunos edificios frente al mar. Además, señalan como posible fuente de este fenómeno un terremoto de magnitud (Mb) 5,5 con epicentro localizado costa afuera de Panamá. Sin embargo, este sismo parece de muy baja magnitud y de distancia epicentral muy lejana para ser considerado como responsable de tal oleaje. Una explicación plausible es que este evento sísmico sea un sismo lento y la perturbación marina sería consecuencia de un *Tsunami Earthquake*⁴.

1961/06/16

O’Loughlin & Lander (2003) reportan irrupción de olas en el Lago de Maracaibo que inundó los pueblos del sur del lago. Singer *et al.* (1983) asocia esta anomalía al terremoto de magnitud (Ms) 6,5, cuyo epicentro se localizó en el norte de Colombia.

1968/09/20

O’Loughlin & Lander (2003) reportan unas olas como consecuencia de un fuerte terremoto de magnitud (Ms=6,2) en el oriente venezolano, sin especificar zona afectada. Singer *et al.* (1983) hacen referencia a

4 Clase especial de evento sísmico cuya ruptura es más lenta que una ruptura típica, pero sus olas tsunamis asociadas son de magnitudes mayores de lo que se esperaría con la ruptura convencional (Véase Kanamori, 1972; Okal & Newman, 2001).

unos deslizamientos que se observaron en las costas de Güiria, Río Caribe y Tunapuy, edo. Sucre, que pudieron haber sido los responsables de las olas señaladas. De igual manera que los sismos de 1929 y 1997 (Audemard & Leal, 2015), este tsunami parece vincularse con deslizamientos subaéreos (1968) o subacuáticos (1929 y 1997).

1979/09/03

Singer *et al.* (1983) y O'Loughlin & Lander (2003) reportan una ola que destruyó el muelle en Puerto Cumarebo, edo. Falcón. Además, Singer *et al.* (1983), reportan algunos daños en Isla de Aves (Dependencia Federal más septentrional de Venezuela), donde hubo división en dos de la isla. Debido a la ausencia de un evento sísmico al cual asociarlo, el origen de estas olas debió estar asociado al Huracán David (categoría 5, escala de Saffir-Simpson, 1969) que afectó principalmente a República Dominicana entre finales de agosto y principios de septiembre de 1979. La ola reportada pudo producirse por el oleaje anómalo que se produce o por un deslizamiento submarino detonado por la alta presión ejercida sobre el fondo marino por un huracán de semejante envergadura (O'Loughlin & Lander, 2003), caracterización que permitiría definirlo como un tsunami.

1981/1982

Singer *et al.* (1983), señalan el retroceso de la línea de costa en las poblaciones de El Hatillo y La Cerca, Boca de Uchire, edo. Anzoátegui, con el resultado de algunas casas dañadas. Aún no se ha podido asociar el fenómeno a un evento de origen sísmico o hidrometeorológico.

1997/07/09

El 9 de julio de 1997 ocurre el terremoto de Cariaco. De acuerdo a O'Loughlin & Lander (2003), testigos locales reportaron descenso o retiro del nivel del mar en las costas sucrenses. Igualmente, testigos presenciales observaron olas anómalas aproximándose a la costa sur de Tobago minutos después del terremoto (Mercado, 1997). González *et al.* (2004), señala que testigos locales reportaron retroceso del mar entre 30 y 50 m en todo lo largo de las costas del golfo de Cariaco, regresando a su posición original posteriormente y sobrepasando su límite en algunas ocasiones. En Cumaná, los habitantes reportaron un retroceso de 100 m, lo que permitió estimar olas de 1 m de altura.

Beauperthuy (2006) y Audemard & Leal (2015), asocian las olas tsunamis a la ocurrencia de un deslizamiento submarino. Estas descripciones parecen atestiguar claramente características de ocurrencia olas tsunamis, al menos localmente, todas asociadas

al evento sísmico de 1997, que afectó gravemente Cariaco y otras poblaciones aledañas.

Conclusiones

La documentación plasmada y analizada en el presente trabajo permite realizar las siguientes conclusiones:

1. El paradigma de que una ola tsunami no puede ocurrir en costas venezolanas queda derogado con la documentación aquí presentada. Esto evidencia, además, que estos eventos han ocurrido con una frecuencia mayor a la que puede pensarse.
2. Los tsunamis que históricamente han afectado costas venezolanas han sido generados por sismos locales de magnitud intermedia asociados a las principales fallas activas del país, pero también por sismos regionales de magnitud intermedia a alta, con epicentro localizado en otras regiones del Caribe o en la margen occidental (pacífico) de la placa suramericana (telesismos). Esto significa que la población venezolana asentada en zonas costeras debe estar alerta ante la ocurrencia de terremotos locales y regionales.
3. En asociación a tsunami, es frecuente la formación del fenómeno *water bore* (elevación del nivel del río y subsecuente desbordamiento) en desembocaduras de ríos caribeños, tal como es interpretado por Beauperthuy (2006), Audemard *et al.* (2012, 2013, 2014) y Audemard & Leal (2015). Debe considerarse que el *water bore* amplifica el alcance y los posibles efectos destructivos de un tsunami.
4. Se descartan las perturbaciones del nivel de las aguas en 1541 (1543), 13/09/1928, 04/11/1932 y 03/09/1979 como tsunamis. Según el análisis, estas perturbaciones costeras se deben claramente a fenómenos hidrometeorológicos.

Referencias

Fuentes primarias inéditas:

Archivo General de la Nación, Sección República, Secretaría del Interior y Justicia.

Biblioteca Nacional, Hemeroteca Leoncio Martínez.

Hemerografía

El Constitucional (febrero, 1906)

El Impulso (agosto, 1950)

El Nacional (noviembre, 1916)

El Nuevo Diario, (agosto, 1919)

Libros y artículos:

ALTEZ, Rogelio y RODRÍGUEZ, José Antonio (Coordinadores), *Catálogo Sismológico Venezolano del siglo XX*, Caracas, Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas, 2009, 2 Ts.

AUDEMARD, Franck Albert, “*Nueva percepción de la sismicidad histórica del segmento en tierra de la falla de El Pilar, Venezuela nororiental, a partir de primeros resultados paleosísmicos*”, En *Memorias del VI Congreso Venezolano de Sismología e Ingeniería Sísmica*, Mérida, Venezuela. Edición en CD-ROM. 1999.

AUDEMARD, Franck Albert, “Revised seismic history of El Pilar Fault, Northeastern Venezuela, after Cariaco 1997 Earthquake and from recent preliminary paleoseismic results”, In *Journal of Seismology*, 11(3), 2007, pp. 311-326.

AUDEMARD, Franck Albert, “Over 4 decades of paleoseismic studies in Venezuela: Achievements and Challenges”, In *3rd INQUA-IGCP-567 International Workshop on Active Tectonics, Paleoseismology and Archaeoseismology*, Morelia, Mexico. 2012

AUDEMARD, Franck Albert & LEAL, Alejandra. Reliability of first-hand accounts for study of past tsunami events in northeastern Venezuela (southeastern Caribbean Sea), since 1530 AD. *6th International INQUA Meeting on Paleoseismology, Active Tectonics and Archaeoseismology*. Fucino, Italia. 2015.

AUDEMARD, Franck Albert, LEAL GUZMÁN, Alejandra & PALME Christl. Testimonios históricos de terremotos locales tsunamigénicos

en el oriente venezolano. VI Jornadas Venezolanas de Sismología Histórica, Caracas, Venezuela. 2012

AUDEMARD, Franck, GLIMSDAL, Sylfest & LEAL, Alejandra, "Local historical tsunamis along northeastern Venezuela, southern Caribbean: tectonic and/or mass wasting induction? First modeling results of strike-slip generation," In *International workshop "Mega Earthquakes and Tsunamis in Subduction Zones-Forecasting Approaches and Implications for Hazards Assessment"* Rhodes Isl., Greece, 2014.

AUDEMARD, Franck Albert, BECK, Christian, LEAL, Karellys, SCREMIN, Luis; OROPEZA, Javier, CARRILLO, Eduardo, AGUILAR, Iliana, LEAL, Alejandra, ZORRILLA, Carla & RODRÍGUEZ, José Antonio, "Primeras evidencias geológicas de paleotsunami en el oriente venezolano, producto de sismos históricos locales, entre Cabo Codera y Cumaná," En *Memorias del XIV Congreso Latinoamericano de Geología y XIII Congreso Colombiano de Geología*, Medellín, Colombia, 2011. pp 163-164.

BEAUPERTHUY URICH, Luis Daniel, "Análisis histórico de las amenazas sísmicas y geológicas de la ciudad de Cumaná, Venezuela," En: *Revista de la Facultad de Ingeniería de la U.C.V.*, Vol. 21, N° 4, 2006, pp. 103–115.

BERINGHAUSEN, W. H., "Tsunamis and seismic seiches reported from western North and South Atlantic and the coastal waters of northwestern Europe," In *Informal Report 68-85*, U.S. Naval Oceanography Office, Washington, 1968.

BOLT, Bruce, *Terremotos*. Barcelona, Editorial Reverté, 1981.

CASTELLANOS, Juan de, *Elegía de varones ilustres de Indias*, Madrid, Imprenta y Estereotipía de M. Rivadeneyra, 1851.

CENTENO GRAÜ, Melchor, *Estudios Sismológicos*, Caracas, Biblioteca de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, 1969.

CHOY, José, "Profundidad y mecanismo focal del terremoto de El Tocuyo, 1950," En: *Revista Geográfica Venezolana*, Vol. 39, 1988, pp. 203-217.

COSTA, Pedro, *Geological recognition of abrupt marine invasions in two coastal areas of Portugal*. A thesis submitted for the degree of

Master of Philosophy, Department of Geography and Earth Sciences
Brunel University, 2006.

DORTA, Enrique Marco, *Materiales para la historia de la cultura en Venezuela (1523-1828). Documentos del Archivo General de Indias de Sevilla*, Caracas, Fundación John Boulton, 1967.

GASPARINI, Graziano, *Templos Coloniales de Venezuela*, Caracas, Ernesto Armitano Editor. 1976.

GARCÍA, Mariangel, *Interpolación de datos batimétricos para la simulación numérica de tsunamis históricos ocurridos en las costas venezolanas*. Trabajo de Grado. Magíster Scientiarum en Modelos Aleatorios, 2007.

GONZÁLEZ, Jorge, SCHMITZ, Michael, AUDEMARD, Franck Albert, CONTRERAS, Rommel, MOCQUET, Antoine, DELGADO, Jesús & DE SANTIS, Feliciano, "Site effects of the 1997 Cariaco, Venezuela earthquake", In: *Enginnering Geology*, 72(1-2) 1999, pp. 143-177.

GRASES, José. *Terremotos Destruidores del Caribe, 1502-1990*. UNESCO-RELACIS, Caracas 1990.

GRASES, José, ALTEZ, Rogelio y LUGO, Miguel, *Catálogo de Sismos Sentidos o Destruidores. Venezuela 1530-1998*, Caracas, Editorial Innovación Tecnológica. Facultad de Ingeniería de la UCV, 1999.

HUMBOLDT, Alejandro de, *Viaje a las regiones equinocciales del Nuevo Continente*, Caracas, Taller de Artes Gráficas, 1956, 5 ts.

INTERGOVERNMENTAL OCEANOGRAPHIC COMMISSION (IOC)
Tsunami glossary, Paris, UNESCO-IOC, 2008.

KANAMORI, Hiroo, "Mechanism of tsunami earthquakes", In *Phys. Earth Planet. Inter.*, 6, 1972, pp. 346-359.

LAPIDUS, Dorothy Farris, *Collins Dictionary of Geology*, London: Harper Collins, 1990.

LEAL, Karellys y SCREMIN, Luis, *Paleotsunamis en el registro geológico de Cumaná, estado Sucre, Venezuela oriental*. Trabajo

especial de grado, Caracas, Facultad de Ingeniería. Universidad Central de Venezuela, 2012.

LEAL, Karellys, SCREMÍN, Luis, AUDEMARD, Franck Albert & CARRILLO, Eduardo. "Paleotsunamis en el registro geológico de Cumaná, estado Sucre, Venezuela oriental", En: *Boletín de Geología*. Vol. 36 (2) 2014, pp. 45-70.

NEUMANN, C.J., JARVINE, B.R., PIKE, A.C. & ELLMS, J.D. *Tropical Cyclones of the North Atlantic Ocean, 1871-1986 (with figures to 1992)* 6(2), Ashville, National Oceanic Atmospheric Administration, National Climatic Data Center, Historical Climate Service, 1988.

OKAL, Emile, & NEWMAN, Andrew, "Tsunami earthquakes: The quest for a regional signal", In *Phys. Earth Planet. Inter.*, 124, 2001, pp. 45-70.

OROPEZA, Javier. AUDEMARD, Franck Albert & BECK, Christian, "Sedimentary record of paleotsunami on the coastal lagoons of northeastern Venezuela", In: *14eme Congres Français de Sedimentologie*. Paris, France, 2013.

OROPEZA, Javier, AUDEMARD, Franck Albert, BECK, Christian. & VALLÉE, Maxlimer, "Adquisición de núcleos de sedimentos en la ensenada de Barcelona, entre Carenero, edo. Miranda, y Cumaná, edo. Sucre, Venezuela", Proyecto ECOS-NORD PI 2009000818. Informe de Misión, Informe interno FUN-031, Caracas, Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas.

OROPEZA, Javier, AUDEMARD, Franck Albert, BECK, Christian. & VALLÉE, Maxlimer, "New potential sedimentary evidences of paleotsunamis on coastal lagoons of Chacopata, State of Sucre, Venezuela", In *International INQUA Meeting on Paleoseismology, Active Tectonics and Archaeoseismology*, Fucino, Italia. 2015.

O'LOUGHLIN, Karen & LANDER James, *Caribbean Tsunamis. A 500-Year History from 1498-1998*, The Netherlands, Kluwer Academic Publishers, 2003.

PAIGE, Sidney, "The earthquake at Cumana, Venezuela, January 17, 1929", In: *Bulletin of Seismological Society of America*, 20(1), 1930, pp.1-10.

REID, H. F., & TABER, S. "The virgin islands earthquake of 1867-1868", In: Bulletin of Seismological Society of America, N° 10(9), 1920, pp. 9-30.

ROJAS HOPPE, Carlos, *Valdivia, 1960. Entre aguas y escombros*. Valdivia: Ediciones de la Universidad Austral de Chile, 2010.

SCHUBERT, Carlos, "Depósitos de una gigante hace aproximadamente 1300 años, Puerto Colombia, estado Aragua (Venezuela)" En: *Acta Científica Venezolana* N° 38, 1987, pp. 509-510.

SCHUBERT, Carlos, "Tsunamis in Venezuela: Some observations on their occurrence", In: *Journal of Coastal Research*, Special Issue N°12, Coastal Hazards, Chapter 13, 1994, pp. 189-195.

SHANMUGAN, G. "The tsunamite problem", In: *Journal of Sedimentary Research* N°, 76, 2006, pp. 718-730.

SINGER, André, ROJAS, Carlos y LUGO, Miguel, *Inventario Nacional de Riesgos Geológicos*, Caracas, Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas, 1983.

TANNEHILL, I. R. *Hurricanes*, Princenton, Princeton University Press, 1950

VALERA, Manuel, GARCÍA, Mariangel, MORFE, Julio, RAMOS, Roman, FROI, Reyes, CONTRERAS, José. & ROMERO, Gloria, "Comparative evaluation of three Tsunamis models: Goto-Ogawa, GEOCLAW and Delft3D for Virgin Islands scenario and its affectation in the western venezuelan coast", In *VIII Pan-American Workshop Applied and Computational Mathematics*. Barraquilla, Colombia, 2014.

UDÍAS, Agustín & MEZCUA RODRÍGUEZ, Julio, *Fundamentos de geofísica*, Barcelona, Alianza Editorial, 1997.

VILA, Pablo, "La destrucción de Nueva Cádiz ¿terremoto o huracán?" En: *Boletín de la Academia Nacional de la Historia*, Tomo XXXI, julio-diciembre 1948, pp. 213-219.

ZAHIBO, Narcisse, PELINOVSKY, Efim, YALCINER, Ahmet, KURKIN, Andrey, KOSELKOV, Andrey & ZAITSEV, Andrey, "The 1867 Virgin

Javier Oropeza / Franck Audemard
Contribución al estudio de tsunamis y otras amenazas costeras en Venezuela

Island Earthquakes”, In *Natural Hazards and Earth System Sciences*
Vol. 3, 2003, pp. 367-376.

COLABORADORES

Giovanni Peraldo Huertas

Giovanni Peraldo Huertas es Geólogo y Máster en Geografía, Profesor de la Escuela Centroamericana de Geología, Universidad de Costa Rica. Correo electrónico: gperaldoh@gmail.com

Mauricio M. Mora Fernández

Mauricio M. Mora Fernández es Geólogo y Doctor en Geofísica, Profesor de la Escuela Centroamericana de Geología, Universidad de Costa Rica. Especialista en Sismología Volcánica de la Red Sismológica Nacional (RSN:ICE-UCR). Correo electrónico: mauricio.mora@ucr.ac.cr

Carlos Fernando Rojas Hoppe.

Instituto de Ciencias de la Tierra, Universidad Austral de Chile. Valdivia. Chile. E-mail: crojas@uach.cl. Teléfono: 56-632293192

José Antonio Rodríguez Arteaga

Ingeniero Geólogo

Jefe del Departamento de Ciencias de la Tierra de la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS).

Sus áreas de estudio son el Riesgo Geológico y la Sismología Histórica, sobre las cuales ha publicado los trabajos: Breve historia de la sismología en Venezuela (2004), Mitos en torno al Macizo del Ávila y a la ciudad de Caracas. La información en tiempos de desastres (Revista Geos,UCV, 2002), Ensayo bibliométrico de las publicaciones científicas de FUNVISIS durante 31 años de su existencia (1972-2003) y algunos aspectos comparativos.

Luis Alberto Ramírez Méndez

luisramirez81@yahoo.com

Doctor en Historia, profesor miembro del grupo investigación de Geografía Histórica de las Regiones Americanas, (GHIRA) y profesor en la Maestría en Historia de la Escuela de Historia, Facultad de Humanidades y Educación, Universidad de Los Andes, Mérida-Venezuela.

Reina Josefina Aranguren Becerra

reinaj@ula.ve

Ingeniero geólogo de la Universidad de Los Andes (ULA, Mérida-Venezuela). Investigadora en proyectos geológicos, geomorfológicos, geoquímicos, geofísicos desarrollados en el Laboratorio de Geofísica (ULA). Con líneas de investigación en Geomorfología, Neotectónica, Geoquímica.

Marcos A. Peñaloza Murillo

mpenaloz@ula.ve

Investigador inter y multidisciplinario con una licenciatura en Física por la Universidad de los Andes (ULA), cursos de postgrado en Astronomía y Astrofísica (ULA), y un doctorado (Ph.D.) por la Universidad de Essex, Reino Unido, en el área de la contaminación atmosférica y cambio climático, con interés en historia de la ciencia. Autor de: La Física en problemas de la vida (1997); Introducción a la física de la contaminación atmosférica y del cambio climático (2002); y Aerosoles atmosféricos y anomalías climáticas: incertidumbre y desafíos (2012). Adscrito al Departamento de Física de la Facultad de Ciencias de la ULA, con la categoría de Profesor Titular, con distinciones PEI (ULA) (1997, 2003, 2005, 2013 & 2015), PPI (2001 y 2003) y CONABA (2003). Integró el proyecto internacional MARS (Mérida Atmospheric Research Station) que medió la capa de ozono y otras sustancias relacionadas sobre la región andina, y formó parte de la Comisión Rectoral para el Programa de Ciencias Atmosféricas y del Espacio de la ULA (2005-2007) el cual tiene a su cargo el desarrollo del proyecto Cohetes Sonda-ULA. Profesor, por concurso de oposición, en la asignatura optativa Astronomía Básica, y de la asignatura optativa Introducción a la Física de la Contaminación Atmosférica y del Cambio Climático en el Dpto. de Física (Fac. Ciencias) de la ULA, de la cual fue su creador en 2001. Profesor invitado de postgrado en la Escuela de Ciencias Políticas de la ULA, particularmente, por su trabajo en el tema de la guerra fría conocido como “Invierno Nuclear”. Adicionalmente ha sido profesor invitado del Centro Interamericano de Investigación y Desarrollo Ambiental y Territorial (CIDIAT) de ULA y en el Programa de Doctorado (Individualizado) en Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela. Académico visitante Fulbright (2012) en el Departamento de Astronomía del Williams College (Massachusetts). Articulista colaborador de El Nacional (Caracas) desde 2005. Ha sido invitado a formar parte

del Panel Nacional de Cambio Climático, auspiciado por la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales de Caracas. Y por su labor en la docencia y extensión universitarias, calificó en el programa de estímulo a la docencia de la ULA (PED-ULA), en su convocatoria de 2013, mereciendo por ello la distinción Orden “Dr. Mariano Picón Salas” en su 2da. clase, en su convocatoria de 2015.

Alejandra Leal Guzmán

aleal@funvisis.gob.ve

Antropóloga por la Universidad Central de Venezuela (UCV). Cursante del Doctorado en Urbanismo, Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UCV. Actualmente trabaja en la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (Funvisis).

Sor Martínez Villa,

Antropóloga egresada de la Universidad Central de Venezuela.

Franck Audemard M. Ingeniero geólogo, egresado de la UCV. Doctor en Neotectónica, Université Montpellier II, Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, France. Investigador adscrito al departamento de Ciencias de la Tierra de la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas.

Franck Audemard

M. Ingeniero geólogo, egresado de la UCV. Doctor en Neotectónica, Université Montpellier II, Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, France. Investigador adscrito al departamento de Ciencias de la Tierra de la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas.

Eduardo Cobos

Eduardo Cobos es escritor, licenciado en Historia y candidato a Doctor en Ciencias Sociales, FACES-UCV. Ha publicado artículos (académicos y divulgativos), traducciones y relatos en diversas publicaciones periódicas especializadas de Venezuela España, Argentina, Chile, Italia, Francia. Ha sido seleccionado en las muestras antológicas: Quince que cuentan (Fundación para la Cultura Urbana, 2008), 21 del XXI. Antología del cuento venezolano del siglo XXI (Ediciones B, 2007). Publicó Pequeños infectos

(Fundarte, 2005), “Piar en la historiografía venezolana” en el libro Temas de historia contemporánea de Venezuela (UCV, 2005. Premio de Investigación Humanística y educativa, FHE-UCV, 2008; Premio de Narrativa Fundarte, 2005. Cobos se ha desempeñado como investigador, redactor, editor, corrector de estilo, entre otros oficios relacionados con la escritura.





INDICE
PRESENTACIÓN 5 - 6

PROCESOS SÍSMICOS Y VOLCANICOS EN LOS SIGLOS XVII Y XVIII:
CASOS ESPECÍFICOS DE AMÉRICA CENTRAL 9 - 53
Giovanni Peraldo Huertas / Mauricio M. Mora Fernández

HISTORIA DE UN DESASTRE MÚLTIPLE:
EL FENÓMENO SÍSMICO DE MAYO DE 1960 EN LA CIUDAD
DE VALDIVIA, SUR DE CHILE 55 - 77
Carlos Fernando Rojas Hoppe

DOS TESTIMONIOS AUDIOVISUALES DEL SISMO DE CUMANÁ
ESTADO SUCRE EN 1929 Y SU APORTE A LA FÍLMICA
SISMOLÓGICA VENEZOLANA 79 - 93
José Antonio Rodríguez Arteaga

LOS EFECTOS DE LOS SISAMOS DE 1673 Y 1674 EN EL SUR
DEL LAGO DE MARACAIBO 95 - 126
Luis Alberto Ramírez Méndez
Reina Josefina Aranguren Becerra

RELACIÓN HISTÓRICA DE LOS TSUNAMIS
EN VENEZUELA 127 -157
Marcos A. Peñaloza-Murillo

UN TERREMOTO IN-DOCUMENTADO.
EL MISTERIOSO SISMO DE 1736 EN EL CENTRO
OCCIDENTE VENEZOLANO 159 - 181
Sor Martínez Silva
Alejandra Leal Guzmán
Franck Audermard

EL MIEDO ARDIENTE. EL CERRO ÁVILA EN EL IMAGINARIO
CARAQUEÑO DEL SIGLO XIX 183 - 191
Eduardo Cobos

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE TSUNAMIS Y OTRAS
AMENAZAS COSTERAS EN VENEZUELA 193 - 215
Javier Oropeza
Franck Audermard

