

SISMICIDAD HISTÓRICA O SISMOLOGÍA HISTÓRICA, IDENTIDAD Y TERRITORIO

José Antonio Rodríguez Arteaga

Colaborador de la Revista

rodriguez.arteaga@gmail.com

RESUMEN

Este ensayo describe parcialmente la evolución de los estudios sobre los fenómenos telúricos venezolanos, basado en 4 ejemplos que han afectado al país desde el primigenio, ocurrido en tierras de Cubagua, región oriental del país en 1530.

Tras una evaluación detallada del material compilado y consultado, se constata la efectividad de un discurso que pretende destacar verdad y objetividad, términos básicos en el abordaje de cada uno.

Es necesario destacar que en la sismicidad de Venezuela como en la de otras naciones, la verdad histórica se encuentra en permanente construcción por el aporte de nuevos documentos. Así, cada autor aborda su trabajo en función de la óptica particular de quien recoge la *data*, investiga y publica. Es así que en este trabajo se persiguen los múltiples “bordes” de la sismicidad e incluye 2 particulares términos: *sismicidad histórica* y/o *sismología histórica* usados muy a menudo en forma indistinta, aunque poseen diferencias sutiles entre ambos.

En el caso que se presenta, el fin último es documentar y contextualizar pensamiento y estudio, logros alcanzados producto de una investigación rigurosa aplicable en cada evento sísmico. En tal sentido, la evaluación sísmica ocurrida en territorio nacional, presenta múltiples limitaciones, razón por la cual, la *línea temporal* de sus estudios es muy sutil y al efecto, el enfoque dado al presente artículo se basa en la evolución y el tratamiento para complementar *memorias* sin definir lapsos de tiempo.

Palabras claves: Sismología histórica, sismicidad histórica, documentación sísmica, evolución.

INTRODUCCIÓN

Un muy prolífico investigador (Gómez, 2009:64-66) manifiesta que la localización y tamaño de los terremotos partiendo de datos externos no es tarea sencilla, pero constituye una herramienta muy útil en el estudio de los mismos. Este beneficio se sustenta en que los datos macrosísmicos (daños) son los únicos registros disponibles de eventos pre-instrumentales acaecidos en Venezuela, antes del año 1900.

Por ello, al compilar catálogos esencialmente históricos, es necesario contar adicionalmente con instrumentos de cálculo transparentes cuyos resultados permitan obtener los parámetros de los terremotos compatibles con los provenientes de un catálogo instrumental.

Proveniencia del término utilizado en el estudio

Ahora bien, ¿De dónde deriva el término?, es sismicidad o sismología histórica?

Necesariamente ha de señalarse que el término sismología histórica fue acuñado y empleado por Jean Vogt (1929-2005) al abordar conceptos básicos sobre registros empleados para sismólogos (Vogt, J., 1988:15-24). Este investigador ha sido considerado por M. Stucchi (1995: 568), como el responsable al estudiar sobre algunos conceptos básicos de registros históricos, siendo considerado el padre de la “sismología histórica moderna” (Levret, 2005) en donde la investigación sísmica hace uso de procedimientos científicos empleando normas y procedimientos conformes a la historia en por diferentes métodos de la sismología clásica utilizados hasta fecha reciente. En este sentido, Vogt puso en marcha el camino de retorno a la investigación de las fuentes originales coetáneas al evento sísmico insertando la misma en un contexto no sólo histórico, sino económico y social.

En 1988, un grupo de investigadores venezolanos reunidos en el estado Trujillo, unieron esfuerzos para realizar estudios e investigaciones en materia histórico-sísmica y como toda reunión científica esta primera mostró mucho entusiasmo, continuándose sucesivos encuentros desde 1998 a 2012, en la cual fueron modificados los términos de “sismicidad histórica” a “sismología histórica” (Palme y Altez, 2004:40-41).

¿Cuáles fueron las razones del tránsito de una a otra sin aparente justificación? Peraldo, G. (com. per., 2015) señaló el trasfondo basado en un punto de vista:

(...) la sismicidad histórica bien puede señalarse que es anterior a la sismología histórica, siendo la expresión válida para el análisis geofísico, mas no para el histórico, pues hay eventos sísmicos que son necesarios analizar con anterioridad al primero, teniendo en cuenta un importante aspecto: la necesidad de extraerle información a la historia para luego pulir lo sismológico y tras ello, analizar el aspecto social transformador (...).

Sin embargo:

(...) no hay una diferencia sustancial entre ambas disciplinas, sismicidad vs. sismología histórica, en todo caso son sutilezas que bien pueden ignorarse (...), mas a la luz de lo anteriormente expuesto, es necesario obtener un doble enfoque (...).

No obstante, el cambio en la denominación realizada en Venezuela fue algo decidido en forma casual, sin acuerdos previos y cuyo único propósito fue ampliar el tema e incluir otros tópicos relacionados, como la paleosismología, por ejemplo, muy prolífica en temas actuales y que no se había incorporado como tema de investigación (Christl Palme, com. pers., 2015). En la actualidad el mismo ha llegado a ocupar ... cinco décadas de búsqueda de la huella geológica de los sismos prehistóricos en el país... (Audemard, 2019) a modo de la actualización de 2003 de la compilación del mismo autor.

En conclusión, el término sismología histórica continuó luego de finalizadas las primeras reuniones técnicas, manteniéndose hasta las sextas y últimas jornadas celebradas en 2012 en conmemoración al “Bicentenario de los dos sismos de 1812”, evento o eventos aún controversiales pese a los datos de Centeno Graü (1969) quien expone la existencia de un sismo triple o en todo caso con triple epicentro macrosísmico: Caracas, Barquisimeto-San Felipe y Mérida.

Es necesario señalar que 1812 ha sido tratado bajo diferentes ópticas (e.g. Palme et al., 2005; Choy et al., 2011 y Altez, 2014 entre otras tantas) sin que los trabajos reseñados impliquen que previamente este sismo decimonónico no haya sido estudiado.

Un enfoque paralelo

En el catálogo *Sismología Histórica de América Central* (Peraldo y Montero, 1999) explican las diferencias existentes entre la sismología histórica y el estudio de los sismos ocurridos contextualizando los eventos.

Así señalan que debe considerarse la misma como:

(...) el estudio de sismos destructivos ocurridos en una región determinada dentro de un marco cultural e histórico definido (...).

El producto del análisis y del cuestionamiento histórico-sismológico de los terremotos ocurridos en el pasado llevará a su categorización.

En la conferencia *Al filo de la geofísica y de la historia*, (Peraldo, 2012:9-10) señala que la sismicidad histórica, no ha sido empleada por personas estudiosas de la historia como una disciplina que arroja luz a los estudios de la cotidianidad; de una estructura socioeconómica determinada; o en un tiempo definido que podría coadyuvar eficientemente en los estudios históricos sobre riesgo y vulnerabilidad comparada. Entonces, su estudio sistemático debe contener, en primer lugar, un análisis histórico preciso que reconstruya el escenario socioeconómico impactado y que sirva para depurar los datos macrosísmicos calculados por medio de relaciones empíricas y así, el razonamiento geofísico que ha de hacerse al dato obtenido puede ser mejor sustentado y por tanto llegar a conclusiones más firmes sobre un sismo objeto de estudio.

Expuesto de esta manera, el tratamiento histórico depura la información sismológica que debería ser tratada a partir de razonamientos geofísicos. Siendo así, la sismicidad histórica no solo interesa para analizar el fenómeno en forma puntual como un estudio de eventos naturales destructivos, sino que analiza los escenarios de riesgo impactados y las consecuencias del mismo (Peraldo, G., 2012:255). En este sentido, el Sismo de Bailadores de 1661, ocurrido en el estado Mérida, al SO de Venezuela, es un ejemplo de los aspectos ya mencionados.

¿LIMITACIONES EN EL TIEMPO?

Realmente no existe *per se* un límite de tiempo que deba definirse para esta disciplina, pues, aunque el evento

sísmico sea instrumental y de reciente data, el abordaje que de él se da, requiere de un estudio desde la percepción del mismo basado en testigos del evento o en referencias de primera mano (Peraldo, G., com. pers., 2015).

Así, Mora y Peraldo (2011:44) sismólogos costarricenses estudiarán un sismo instrumental empleando como metodología de trabajo *las técnicas de la historia reciente subalterna y el pensamiento tradicional geofísico, valiéndose de una mezcla de razonamiento sismológico de asignación de valores basados en una escala prefijada y el criterio de los protagonistas del impacto* (Mora y Peraldo, 2011: 44).

A tal efecto, ... *pasado, presente y futuro* ..., se han adaptado al tratamiento innovador expuesto por los precitados investigadores demostrando un resumen que envuelve el sismo histórico con el tratamiento de estudiar los posibles vínculos bajo 5 aspectos: (1) El estudio de sismos destructivos dentro de un marco cultural e histórico definido; (2) La depuración de los datos macrosísmicos calculados por medio de relaciones empíricas; (3) El razonamiento geofísico que ha de hacérsele al dato obtenido y sustentado que permita llegar a conclusiones firmes; (4) El análisis de los escenarios de riesgo impactados, y (5) La vulnerabilidad social, entre otros.

Calibración y validación de la data

Uno de los aspectos válidos en los estudios sobre sismología histórica es calibrar y validar métodos empleando para ello programas informáticos *ad hoc* para el cálculo epicentral y la magnitud de los terremotos a partir de datos de intensidad.

Tal práctica ha sido empleada en Venezuela por investigadores del *Instituto de Geofísica de la Universidad de los Andes, IGULA*, la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas, FUNVISIS, junto a un estudiante de pregrado en ingeniería geofísica de la Universidad Simón Bolívar, USB aplicando uno de los variados métodos estadísticos que existen: Bakun & Wentworth (1997-1999) - B&W - en cuyo principio para el cálculo epicentral aplica un concepto físico, la atenuación de la intensidad macrosísmica la cual se describe en función de la distancia y la magnitud, $I = f(d, M_w)$.

Pese a que cada vez y con más frecuencia se ha de recurrir a documentación primaria y secundaria, textos, testimonios orales y prensa en general para consolidar una investigación social como aproximación al estudio sismológico, es necesario normalizar el empleo de métodos de cálculo confiables, que combinen la *data* de eventos histórico-sísmicos con la determinación de sus ubicaciones y magnitudes. El uso de las intensidades en la escala modificada de Mercalli para determinar magnitud y epicentro arrojan problemas en la asignación de intensidades al ser producto de interpretaciones subjetivas. Así, Palme, C., et al. (2005:233-253) emplearon la metodología geoestadística de B&W ya citada, para evaluar las intensidades de sismos históricos de la región merideña con buenos resultados.

LAS ARISTAS DE UN ESTUDIO SÍSMICO-HISTÓRICO

Varias aristas tienen los mismos: (1) Los estudios sismológicos del lugar de afectación, lo cual implica el *estudio sistemático del relieve* al igual que los *marcadores artificiales* como el *patrimonio arquitectónico existente* y la *tipología constructiva de la época*. Ellos, en función de los “imaginarios colectivos del miedo y del sentimiento de seguridad ante el peligro de terremotos”, son claros contrastes en la determinación de fuentes tectónicas de amenaza sísmica que dejaron huella permanente en las geoformas del sitio afectado o la destrucción de infraestructura edificada tal como señalan Orosez y Zambrano (2007:162) quienes emplean parte del paisaje ruinoso de Caracas, producto del terremoto de 1812 y los deslizamientos rotacionales producidos en la barranca oeste de la quebrada Catuche activados (?) por este sismo (**Fotografía 1**); (2) La percepción del evento; (3) la reconstrucción del escenario de riesgo sísmico, y (4) el análisis de su evolución.

De ello, Venezuela tiene relevantes ejemplos unidos al análisis histórico del fenómeno natural tal como expone G. Pilonieta (2003:145-146) quien identifica a un singular y andino fotógrafo y protagonista, *Pedro Pablo Romero González*, quien captó días después del 28 de abril de 1894, los destrozos producidos por el *Gran Terremoto de los Andes* (**Fotografía 2**) o a *Arturo Helmund Tello* (1898-1958) (**Fotografía 3**).que para 1929, muestra a la población caraqueña los destrozos de Cumaná, estado Sucre en un cortometraje de su propia factura o como “avance fílmico-noticioso” de la película de moda (Rodríguez, 2015); o la gran grieta formada en un túmulo funerario (**Fotografía 4**) de mármol más el desplazamiento de la torre del camposanto y que afectó el cementerio de Aricagua en ocasión del sismo del mismo nombre el 30 de junio de 1959 (Altez y Rodríguez, 2009:297).

De lo señalado, se dispone en un panorama variopinto a las *aristas* de los estudios en sismología histórica venezolana, signados por ejemplos diferentes, pero integradores en cuanto a la información obtenida y su aplicación. De allí parte la complementación en las investigaciones sismológicas y su tratamiento, sin necesariamente definir lapsos de tiempo en estudios.

Es necesario señalar que las noticias sobre terremotos en Venezuela se encuentran en documentos muy variados (Rodríguez y Leal, 2012: 282) y se debe contar con una clasificación bien detallada, en donde la crítica del documento sea válida, si se desea veracidad en la investigación a objeto de resolver y explicar las características de cada evento en particular. Infortunadamente no todo ha sido así y no todos los estudios nacionales lo abordan en tal forma.

Investigaciones históricas nacionales

En los últimos tiempos muchos especialistas en el área de la sismología con escaso acompañamiento de profesionales del método histórico, han comenzado a agrupar eventos sísmicos empleando la compilación de catálogos paramétricos, que representan la base principal

para la sismicidad y la evaluación del peligro sísmico. Un borrador de trabajo está en vías de propuesta para ser emprendido a partir de 2025 con el objeto de mejorar el conocimiento disponible.

En 1999 muchos estudiosos hicieron uso de términos como *terremoto histórico* y *sismicidad histórica*, que “mezclan” el método histórico con el instrumental (Léanze Palme y Altez, 1999), llegando al término *terremoto histórico* como anterior al sismo de 1900 sito en Caracas y cuyo término (...) el último sismo histórico y primer instrumental (...) es empleado por Jakubowitz y Larotta en 1974.

La sismología venezolana se ha topado con varias corrientes de pensamiento, que cumplen con apuntalar el *sentir popular* en varios rumbos: *ideario de deidades, atribución de los sismos a fenómenos no-naturales* hasta devenir en una corriente netamente sismológica en la que se han establecido datos exactos en los cuales el fenómeno es analizado considerando sus hallazgos; reuniendo información cronológica en listados de información; y volcando el conocimiento adquirido en una labor de publicar el hallazgo en inventarios especializados y de mínima circulación, valga decir, solo para especialistas.

Si bien, los sismos que han afectado a Caracas y otras ciudades de Venezuela seguirán sucediendo, una de las estrategias en planificación apunta hacia la reducción y control de la *vulnerabilidad física y social* dirigiendo esfuerzos en procura de complementar el conocimiento en materia de fallas geológicas activas que, a su vez, refuercen su comprensión en materia de ingeniería sismorresistente.

Una visión muy transversal de estos enfoques domina la investigación histórico-sísmica. No obstante, persiste históricamente la necesidad de elaborar catálogos; valiosas fuentes documentales que en algunos casos limitan el acceso a los datos de importancia, registrándose eventos que no pasan más allá de una anécdota.

Producto de ello es la aparición de quienes se han dedicado a recoger en incipientes o logradas memorias, toda acción de los terremotos y sus secuelas, hasta la presencia del academicismo en donde se discute la naturaleza del fenómeno bajo un contexto científico, esencialmente reevaluado que en muchas circunstancias han permitido la depuración de catálogos o han afinado la selección de datos macrosísmicos, haciendo énfasis en la no inclusión informativa hasta el hallazgo de nueva *data* que cambie la evidencia de dudosa a cierta, muy común en la catalogación nacional por la ausencia en general de parte del tratamiento científico razonado en tiempos evolutivos de la sismología histórica criolla (léase: (Peraldo, G ,2012).

En la actualidad es muy limitada la presencia de especialistas en estos temas por muy variadas razones, siendo la principal por jubilación institucional y la carencia de reemplazos.

CONFIRMACIÓN DE SISMOS HISTÓRICOS VENEZOLANOS, LOS PRIMEROS INTENTOS

Es necesario establecer lapsos que limitan la historia sismológica nacional. En ello es necesario conocer sus restricciones y aquellos factores que la sobreestiman. (1) Importancia geopolítica y económica del área afectada; (2) Aislamiento poblacional; (3) Complejidad del contexto tectónico; (4) Ubicación del epicentro en zonas despobladas y/o costa afuera; (5) Magnificación de daños por efectos de sitio y/o inducidos; (6) Preservación de las fuentes de información primaria y secundaria y su acceso; (7) Exageraciones o datos falsos en la descripción de los hechos; (8) Condiciones especiales “simultáneas” al evento sísmico, y, (9) Errores en la cronología de ocurrencia (Rodríguez y Audemard, 2003:47).

Estos acondicionamientos ocupan importantes espacios en la verificación de sismos pasados, los cuales ponen a modo de advertencia límites al tratamiento que se ha formulado estableciendo lapsos de tiempo que abarquen la *dimensión temporal y espacial* de los mismos. Aquellos que necesariamente quedan fuera de la memoria humana, como la paleosismología ya mencionada, han ocupado un generoso lugar que por su extensión no será tratada en este trabajo.

Si bien hasta fecha actual se han señalado las características básicas en los estudios de sismología histórica autóctona, se ha considerado natural mostrar un listado de temas, autores e investigaciones realizados. Estas no representan un trabajo exhaustivo, pero muestran en apretada síntesis la temática estudiada, considerando así que los datos de un investigador sean complementados con los datos de otro, ofreciendo un panorama histórico y sismológico a la investigación realizada. Este sería un enfoque novedoso, que en muchos casos no se ha trabajado directamente o muy pocos investigadores han llevado tal tarea.

Lamentablemente y pese al deseo en tener un catálogo de toda la actividad realizada a la fecha, ello no es factible por lo menos en estas páginas, de allí su orden, relevancia y limitación, toda vez que ello está vinculado a un trabajo con más de una referencia ya histórica, ya sismológica, o ambas. Tan solo serán reseñados y explicados aquellos trabajos que, atendiendo a la *data* corta y sólida, no pretenda una discusión. Meramente se citarán fechas y un complemento. Larga y dispendiosa sería por lo pronto la explicación de todas las fuentes e investigaciones, complementarias a este ensayo.

Una muestra evaluada y reevaluada entre sismos antiguos y actuales

Al efecto, se mantiene el abordaje de eventos histórico-sísmicos atendiendo al criterio empleado por Peraldo y Montero (1999) y Mora y Peraldo (2012) quienes han emitido opinión respecto al tratamiento de la *data* en sismología histórica. Se ha llevado un orden cronológico estricto de los sismos venezolanos que acá aparecen, complementando la información con estudios realizados y atendiendo al material revisado.

Los sismos presentes son descritos en formato libre y en razón del medio en donde fue publicado sin pretender ser exhaustivos, esto como advertencia inicial; luego, el formato se mantendrá tal como ha sido descrito sin menoscabo de otros enfoques diferentes al que se ha tomado, estando conscientes que en estos temas el discurso es más extenso interviniendo muchos autores y diferentes temas. Los acá mostrados acoplan perfectamente bien el aspecto histórico y la tónica geofísica complementada en datos de una o de otra disciplina: la historia y la sismología, bases importantes para mostrar la viabilidad de los estudios que se realizan Peraldo y Montero, 1999)

Febrero 3, estado Mérida, 1610

Llamado de *Bailadores*.

En él, Fray Pedro Simón relata los efectos directos del sismo y describe con lujo de detalles el gigantesco y violento movimiento de remoción en masa llamado igualmente el *alud sísmico de La Playa*, nombre con el que se conoce al lugar de ocurrencia del terremoto. En base al relato y observaciones de campo, se obtuvieron los siguientes resultados: Magnitud 7,2 M; Intensidad máxima: XI (MKS); Hipocentro promedio: 10 km; Fuente sismogénica: Falla de Boconó; Epicentro: 3 km al SO de Bailadores; Volumen desplazado de roca y detritos por el alud: $14 \times 10^6 \text{ m}^3$ (Ferrer y Laffaille, 1998).

El *alud* así producido llega a desplazar volúmenes entre $14 \times 10^6 \text{ m}^3$ y $21 \times 10^6 \text{ m}^3$ a partir de una masa previamente deslizada proveniente del flanco sur del Páramo de Mariño (Palme y Altez, 1999) tal cual sigue:
(...) formara un dique a cuya consecuencia se hizo una laguna navegable durante los siguientes cinco meses, formada a partir de grandes masas de materiales residuales desarrollados en rocas cristalinas altamente saprolitizadas (Singer, 1998: 289).

Este represamiento afectó cultivos y poblados aguas abajo al momento de su ruptura (e.g. Singer y Lugo, 1982; Ferrer y Laffaille, 1988).

Tal como exponen Laffaille, K. et al., (2009: 107-110), un examen del contexto sísmico de Venezuela tomando como referencia aspectos relevantes histórico-sísmicos y sus principales rasgos geomorfológicos, ponen en evidencia fallas geológicas sísmicamente activas permitiendo así revelar un país con alto nivel de riesgo.

Este análisis, en el que se superpone la distribución geográfica de la población nacional, permite concluir que la *construcción de vulnerabilidad física* es el factor que juega el papel más importante en la determinación de este alto nivel de riesgo. Es válido señalar que el elemento central del problema lo constituye la *ocupación de espacios geográficos* previamente afectados, o que podrían serlo por eventos cosísmicos, por el diseño urbano y la cultura social de la población allí asentada.

Abrial 28, estado Táchira, 1894

Conocido como el *Gran Terremoto de los Andes Venezolanos*, ocurrió a las 22:15 (HLV). Además de la ruina

producida en muchos pueblos merideños (Febres Cordero, 1931: 148) ocasionó en Mérida 4 muertos; Santa Cruz de Mora, 115; en Zea, 69; Tovar, 50; Mesa Bolívar, 51; Lagunillas [de Mérida], 21 fallecidos; Chaguará, 9 y otros pueblos andinos. El total de víctimas fue de 319 con numerosos heridos (Febres Cordero, 1931).

Aparte de todas las poblaciones de los andes venezolanos la onda sísmica abarcó las localidades de Coro, La Vela, Acarigua, Tinaco, Tinaquillo, Puerto Cabello, Valencia, Maracay, Villa de Cura, San Juan, Ortiz, Cúa, Charallave, Santa Lucía, San Casimiro, Ocumare del Tuy, Altamira, Valle de la Pascua, Tucupido y Zaraza. En Maracaibo se sintió fuerte (Centeno Graü, 1969: 260-261).

Esta fecha tiene particular connotación en territorio andino venezolano, toda vez que produjo una ruptura de superficie cercana a los 4 km. Dichos análisis han permitido tal como lo refieren Rengifo y Laffaille (1998: 141) la reevaluación de los efectos macrosísmicos empleando métodos convencionales.

En función de las curvas isosísmicas, las mismas dan una idea que el evento se haya producido por un movimiento de la Falla de Boconó, aunque resulta evidente que la forma de patrón de las mismas se haya influenciado de alguna manera por la presencia del accidente estructural mencionado. Como resultado se han sido estimados los parámetros del sismo obteniéndose: (1) coordenadas epicentrales $8,55^{\circ} \pm 0,05^{\circ}$ N ; $71,69^{\circ} \pm 0,05^{\circ}$ O; profundidad aproximada de $14 \text{ km} \pm 2 \text{ km}$ y magnitud M_i $7,1 - 7,4$. (2) área de daños: 7.000 km^2 (Centeno Graü, 1949) - desde Trujillo, Venezuela hasta Pamplona, Colombia -. De los datos estudiados se plantea la posibilidad que el sismo haya tenido su epicentro fuera de la Falla de Boconó, apareciendo como posibles la Falla del Piedemonte Occidental y fallamientos inversos estudiados en 1997.

Fue así que toda la zona andina de Venezuela, sucumbió ante el peor sismo que recuerden sus habitantes. Aunque hay relatos de un cataclismo ocurrido en 1610, cuando la población era escasa y dispersa, fue este poderoso sismo, el que con mayor dureza ha puesto de manifiesto las vulnerabilidades heredadas y las que en territorio andino habían construido hasta dicho año. Laffaille y Estévez (1997), al referirse al evento en su artículo *Sismicidad y prevención sísmica en los andes venezolanos*, presentan algunas consideraciones a la hora de hacer una lectura crítica de las historias escritas que produjo aquel evento natural.

Al presente, estos mismos autores, complementan sus datos, al manifestar:

(...) toda la zona de fallas de Boconó, desde la depresión del Táchira en su extremo suroeste hasta el Mar Caribe al noreste, es sísmicamente activa. La mayoría de los eventos más grandes se alinean bien con la traza principal de la Falla de Boconó, mientras que los más pequeños, así como unos pocos grandes, están dispersos dentro de un corredor de varias decenas de kilómetros de ancho, adyacente a

esta traza, lo que indica que muchas de sus fallas subsidiarias son igualmente activas (...).

La realidad al conmemorarse el 131 aniversario del Terremoto de 1894 es que, si bien hay que hacer gestos de respeto al pasado, es necesario definir ... qué vamos a hacer ante el futuro.

Marzo 14, estados Táchira y Mérida, 1932

Escobar y Rengifo (2003), realizaron una minuciosa investigación histórica de tal evento que causó alarma en ambas entidades políticas. De acuerdo a los epicentros reportados por diferentes autores, el mismo mantiene discrepancias de hasta 20 km con algunos cálculos realizados. Al respecto elaboraron un mapa de isosistemas el cual no se presenta en este trabajo, el cual permitió ubicar el epicentro en $8,15^{\circ}$ N y $72,03^{\circ}$ O entre las poblaciones de La Grita y Seboruco con intensidad máxima (MSK) de VIII e hipocentro a 22 km. de profundidad; parámetros que difieren de los valores reportados y que guardan compatibilidad con la vinculación evento-accidente tectónico -Falla de Boconó -. Al respecto Fiedler, (1972: 2450) señala lo_{mm}: 8,5-9 6,8 Mc, sin destacar fallecidos.

Sin dar detalles sobre este evento, tanto su evaluación como la correspondiente al siguiente año, 1933, Escobar y Rengifo, (2003: 220-221) han sido investigaciones con base a los efectos producidos en las poblaciones occidentales, conduciendo su pesquisa a estimar parámetros básicos como la intensidad máxima, ubicación epicentral, profundidad focal y magnitud.

Para ello el esquema de trabajo adaptado corresponde a: (1) Recolección de información de distintas fuentes; (2) Recopilación de información basada en narraciones personales de testigos; (3) Evaluación de la información disponible para la asignación de una intensidad en cada población afectada; (4) distribución de las intensidades y (5) Determinación del epicentro macrosísmico y otros parámetros usando las ecuaciones del campo sísmico (Shebalin, 1968).

Marzo 8, El Tocuyo, 1950

La localidad de El Tocuyo fue destruida casi en su totalidad. En Guárico, Anzoátegui, Humocaro Alto y Guaitó fueron destruidas la mitad de las casas; las destrucciones fueron muy fuertes en Chabasquén y las víctimas totales del terremoto alcanzaron a 16 fallecidos. Las unidades geológicas afectadas por los movimientos en los focos sísmicos de las localidades de Maracaibo, Coro, Tucacas y Maracay estaban constituidas por materiales elásticos que generalmente tienen oscilaciones periódicas propias y tienden a producir resonancia, amplificando así la solicitud del sismo.

El Terremoto de El Tocuyo de 1950 (**Fotografía 5**) estudiado previamente por Choy, et. al., (2003) ha sido uno de los más destructivos ocurridos en el estado Lara. Dicho evento ha sido una constante de investigación desde 1998 cuando el mismo autor (Choy, 1998:203-217) y sus coautores trabajan determinando profundidad y

mecanismo focal rumbo deslizante, valga decir la "huella del sismo".

Se puede observar detenidamente en el caso de *Arrasar y construir: un análisis de vulnerabilidad histórica para el caso del terremoto de El Tocuyo del 3 de agosto de 1950* 3 enfoques diferentes en la sismicidad, no sin antes definir el contexto bajo el cual fue elaborado: *componente sísmico y vulnerabilidad asociada* (Leal y Rodríguez, 2012). Dicho estudio reviste una gran especificidad contextual, permitiendo: (1) Establecer los elementos que hacen vulnerables a una comunidad ante la concreción de una amenaza natural o antrópica en un momento determinado; (2) Comprender la configuración histórica y estructural de dichas vulnerabilidades; (3) El proceso del desastre o de emergencia, y (4) Proponer una interpretación del evento que ayuda a comprender las transformaciones surgidas a consecuencia de dicho terremoto, determinando jerárquicamente la vulnerabilidad; esto es, cómo se distribuyen y relacionan las diferentes tipologías constructivas.

Así, en El Tocuyo, los efectos del sismo fueron devastadores. En pocos instantes, la que hasta entonces fue la ciudad colonial mejor conservada de Venezuela quedó inhabitable e irreconocible, provocando el colapso de 250 casas y el severo deterioro de 700 viviendas, muchas de las cuales se desplomaron en los días siguientes a consecuencia de las numerosas réplicas.

En consecuencia, Alvarado (1950) periodista del diario El Nacional para la época, reflexionando sobre el efecto del evento tocuyano, expresó:

(...) no fue la fortaleza del sismo sino la construcción deleznable lo que determinó la catástrofe(...).

Queda claro el sentido social que debe abordar todo estudio, independientemente del año en que afectó el terremoto a determinada población. Luego del sismo, la potencialidad económica de El Tocuyo como productor de azúcar, se articuló perfectamente con las políticas inmigratorias, agrícolas e industriales del Estado venezolano, y al mismo tiempo, con los intereses de los terratenientes de la región; actuando, en consecuencia, como factor determinante en la decisión de reconstruir totalmente la ciudad. Obviamente, la *reactivación económica* no podía operarse al margen de la *rehabilitación urbana*, y por consiguiente, la localidad destruida representaba múltiples oportunidades para el pujante sector de la construcción que se veía venir.

Bajo esta particular conjunción de intereses, *El Tocuyo colonial* estaba condenado a desaparecer: la hora del tractor, propia de "los años del bulldózer", había sonado para la antigua ciudad. En este sentido, cuando Gasparini (1991) y García (1994) señalan la factibilidad de reconstruir El Tocuyo respetando su arquitectura colonial, se remiten a una *factibilidad material y técnica* que no a otro hecho citado.

Así como se ha venido enumerando documentación básica, extenso sería reseñar un trabajo completo, no obstante, se debe señalar que se pretende bajo este

aspecto netamente histórico, conjugar los aspectos de una fracción de la *historiografía tocuyana* con la data existente de orden geofísico para qué con lo segundo, obtener una visión que bien empleada, señale al lector lo que se ha denominado *vulnerabilidad histórica*. Valga decir, ¿Es *El Tocuyo una urbe que ha crecido teniendo trastornos de identidad, e incluso ha obedecido esencialmente a condiciones socio-políticas imperantes al momento de su ejecución, la autoconstrucción e incluso su intervención?*

DEL SISMO DEL 50' HACIA UNA INVESTIGACIÓN BIUNÍVOCA

Con motivo del 2º Congreso Iberoamericano de Ingeniería Sísmica, Grases y Rodríguez, (2001) realizaron un trabajo en el que ponen a prueba una muestra de veintiséis (26) eventos sísmicos venezolanos a título de ejercicio no-exhaustivo, empleando los datos históricos de cada uno de ellos volcados en sus curvas isosísmicas, para la estimación de sus magnitudes con el fin de ampliar la base de datos para estudios de peligrosidad sísmica.

El procedimiento se basó en calcular las diferentes áreas de intensidad con el área de ruptura y aplicar expresiones de cálculo del tipo expuesto Por Singh et al. (1980), obteniendo regresiones que describen la atenuación de las isosistemas de intensidades I_{MM} para 4 grados de la escala empleada de V a VIII. En igual forma la aplicación de este procedimiento de cálculo para sismos anteriores al siglo XX pertenecientes a una misma región señalaron que los rangos de magnitud obtenidos están mejor respaldados que los valores empleados anteriormente (*para detalles del trabajo realizado, se sugiere consultar el trabajo original señalado en la bibliografía de este artículo*).

PERSPECTIVAS

En esta revisión de trabajos y eventos, se ha intentado dar una visión de conjunto de lo alcanzado al presente. Evidentemente faltan más sismos y sus estudios, pero desde una perspectiva amplia, se mantiene la necesidad de vincular historia y sismología. Ambas se complementan sin necesidad que exista preeminencia de una disciplina sobre otra.

Por su parte, la literatura histórico-sísmica ha de visualizarse como el tema capaz de obtener valoraciones en aspectos que aparentemente no tienen peso específico, pero que sin embargo juegan papel importante a la hora de evaluaciones *in situ* como son el *contexto económico y social, el aspecto constructivo, la peligrosidad sísmica*, siempre manteniendo la calidad de la documentación, su orientación hacia fechas actuales y hacia sus reevaluaciones.

De reciente factura, personal de los Departamentos de Ciencias de la Tierra (hoy Geología de Terremotos) y Sismología de la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas, FUNVISIS se han dado a la tarea de estudiar el terremoto de Caracas del 29 de octubre de 1900 con el objeto de reevaluar este terremoto caraqueño bajo diferentes enfoques. Los resultados han sido numerosos

El objetivo, por lo pronto seriamente detenido por diferentes razones que no serán discutidas pretende iniciar en un futuro cercano, investigaciones en la reevaluación de otros sismos históricos y de sismos recientes.

REFERENCIAS CONSULTADAS

- ALTEZ, R. 2014. Historia comparada de los sismos de Caracas: dinámica y variabilidad de las intensidades. En: *Revista Geográfica Venezolana*, 55(1) 2014, 129-153. Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales. Fac. de Ciencias Forestales y Ambientales, Univ. de los Andes, Mérida-Venezuela. Reimpreso en Bol. de Historia de las Geociencias N° 115. Edic. de la Soc. Venezolana de Historia de las Geociencias. Diciembre 2014. 48-71 p.
- ALTEZ, R. y RODRÍGUEZ, J. A. (coords.). 2009, Catálogo Sismológico Venezolano del siglo XX. Documentado e ilustrado. Ministerio del Poder Popular para Ciencia y Tecnología, Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas. Tomo 1, p. 297.
- ALVARADO, A. L. 1950, "El Tocuyo", Diario El Nacional, Caracas: 30 de agosto de 1950, p. 4. En: LEAL, A. y RODRÍGUEZ, J., 2013. Geonaturalia, 2013: 221.
- BAKUN, W. y WENTWORTH C. 1997. Estimating earthquake location and magnitude from seismic intensity data. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 87, 1502-1521.
- CENTENO, M. 1969. Estudios sismológicos. Bibliot. Acad. Ciencias Fís. Mat. y Nat., Vol. VIII, Caracas. 365 p.
- CHOY, J. 1998. Profundidad y mecanismo focal del terremoto de El Tocuyo. En: *Revista Geográfica Venezolana*, 39(1 y 2) 1998, 203-217. Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales. Fac. de Ciencias Forestales y Ambientales, Univ. de los Andes, Mérida-Venezuela.
- CHOY, J.; PALME, C. y MORANDI, M. 2003. Implicaciones tectónicas del terremoto de El Tocuyo, del 3 de agosto de 1950, Venezuela. En: *Revista Geográfica Venezolana*, 44(2) 2003, 207-217. Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales. Fac. de Ciencias Forestales y Ambientales, Univ. de los Andes, Mérida-Venezuela.
- CHOY, J.; PALME, C.; GUADA C.; KLARICA S., Y MORANDI, M., 2011, Implicaciones de la localización de los centros de intensidad del subevento de Caracas del Terremoto de 1812 y del Sismo de Caracas de 1967. *Rev. Fac. Ing. Univ. Central de Venezuela*. 26(2): 77-88.
- ESCOBAR, A. y RENGINO, M., 2003. Reevaluación de dos sismos históricos en las inmediaciones de La Grita y Zea. En: *Revista Geográfica Venezolana*, 44(2) 2003, 219-245. Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales. Fac. de Ciencias Forestales y Ambientales, Univ. de los Andes, Mérida-Venezuela.
- FEBRES CORDERO, T., 1931, Cronicón sísmico de los Andes Venezolanos. En: Archivo de Historia y Variedades. Tomo II, (Edit. Sur América) Caracas. 146-166 pp.
- FERRER, C. y LAFFAILLE, J. 1998. El alud sísmico de La Playa: causas y efectos. El terremoto de Bailadores (1610). En: *Revista Geográfica Venezolana*, 39 (1 y 2): 23-86. Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales. Fac. de Ciencias Forestales y Ambientales, Univ. de los Andes, Mérida-Venezuela.
- GARCÍA J., 1994, Inserción de El Tocuyo en el proceso de modernización venezolano (1945-1960). Trabajo Especial de Grado, Escuela de Historia, Universidad Central de Venezuela, Caracas (inédito), p. 58.
- GARCÍA P. 1995. Los estudios de suelo en Venezuela: antecedentes, logros y perspectivas. 40 años de contribución de la Sociedad Venezolana de la Ciencia del Suelo al desarrollo agrícola de Venezuela. 15 al 20 de Octubre. Maracay, Venezuela.
- GASPARINI G. 1991, Formación urbana de Venezuela, siglo XVI, Caracas, Ediciones Armitano, p. 205.
- GÓMEZ, A., 2009, Determinación de terremotos a partir de datos macrosísmicos: iniciativa de calibración en Europa y Sur América. En: Mem. V Jornadas Venez. De Sismología Histórica y VI Simp. Venez. de Hist. de las Geociencias. Univ. De los Andes; FundaPris; CorpoAndes; Fundacite-Mérida; Cigir; Univ. Central de Venezuela; Funvisis. 64-66 pp.
- GRASES, J. y RODRÍGUEZ, J. A., 2001, Estimaciones de magnitud de sismos venezolanos a partir de mapas de isosistas. 2º Congreso iberoamericano de ingeniería sísmica, Madrid, España, octubre 16-19. (versión CD).
- GRASES, J., 1990, Terremotos destructores del Caribe, 1502-1990. 1a ed. Orcyt-UNESCO, Montevideo, Uruguay, 132 pp.
- GRASES, J., 2007, Secuencia de sismos sentidos o destructores en el área de Caracas y sus alrededores. Acad. Nac, Ing. Háb., (14)105-138. Caracas, <http://www.acading.org.ve/info/publicaciones/boletines/boletin14.php> [Documentación en línea], (diciembre 22, 2024).
- JAKUBOWICZ, E. y LAROTTA J., 1974, Terremoto del 29 de octubre de 1900. Bol. IMME, Fac. de Ing., Univ. Central de Venezuela. 12(47):23-77.
- LAFFAILLE, J. y ESTÉVEZ, R., 1997, Sismicidad y prevención sísmica en los andes venezolanos. En: Seminario sobre el terremoto de Caracas del 29 de julio de 1997: 30 años después. (E. Gajardo, edit.) (versión en CD).
- LEAL, A. y RODRÍGUEZ, J., 2013, Arrasar y construir: análisis de vulnerabilidad histórica para el caso del terremoto de El Tocuyo del 3 de agosto de 1950. En: Geonaturalia. Territorio, Recursos Naturales y Ambiente:
- hacia una historia comparada Estudio a través de Argentina, México, Costa Rica, Haití, Paraguay, Uruguay y Venezuela. (coord. Celina Lértora). Ed. Fund. para el Estudio del Pensamiento Argentino e Iberoamericano, Buenos Aires-Argentina. 1era Edición, 279-311.
- LEVRET, A., 2005, Jean Vogt, In Memoriam. <http://emidius.mi.ingv.it/vogt/> (Documentación en línea), [Septiembre 10, 2015].
- MORA, M. y PERALDO, G., 2012, Análisis macrosísmico del terremoto de Buena Vista de Pérez Zeledón, 3 de julio de 1983 (Ms 6,1), Costa Rica. En: Rev. Geol. Amér. Central, 44: 41-70.
- OROPEZA, J. y ZAMBRANO, A., 2007, Elaboración de una base de datos de geología urbana para fines de microzonificación sísmica para la ciudad de Caracas. Universidad Central de Venezuela, Fac. de Ingeniería, Escuela de Geología, Minas y Geofísica. Trabajo Especial de Grado, 245 p. (inédito).
- PALME, C. Y ALTEZ, R., 2004, La sismología histórica de Venezuela. En: Rev. Investigación, Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico - CDCHT, Enero - Junio 2004, (9): 40-42.
- PALME, C.; MORANDI, M. y CHOY, J. 2005. Reevaluación de las intensidades de los grandes sismos históricos de la región de la cordillera de Mérida utilizando el método de Bakun & Wentworth. Rev. Geog. Venez., Número especial 2005, 233-253. Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales. Fac. de Ciencias Forestales y Ambientales, Univ. de los Andes, Mérida-Venezuela.
- PERALDO, G. y MONTERO, W., 1999, Sismología Histórica de América Central. Inst. Panam. de Geogr. e Hist., IPGH-México, Univ. de Costa Rica. Pub. N° 513. 347 p.
- PERALDO, G., 2012, Sismología histórica, al filo de la geofísica y la historia. Aspectos metodológicos para su estudio. Resúmenes VI Jornadas Venez. de Sism. Hist. http://www.funvisis.gob.ve/archivos/evento_VIJVSH/Memorias.pdf, [documentación en línea], p. 9. (septiembre 10, 2024).
- PERALDO, G., 2012, Sismos apócrifos: depuración de los catálogos sísmicos históricos. En: Geonaturalia. Territorio, Recursos Naturales y Ambiente: hacia una historia comparada Estudio a través de Argentina, México, Costa Rica, Haití, Paraguay, Uruguay y Venezuela. (coord. Celina Lértora). Ed. Fund. para el Estudio del Pensamiento Argentino e Iberoamericano, Buenos Aires-Argentina. 1era Edición, 251-278.
- PILIONETA G., 2003, Romero González, el fotógrafo del terremoto. En: *Revista Geográfica Venezolana*, 44(1): 145-147. Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales. Fac. de Ciencias Forestales y Ambientales, Univ. de los Andes, Mérida-Venezuela.
- RENGIFO, M. Y LAFFAILLE, J., 1998. El terremoto del año 1894 en los Andes venezolanos. En: *Revista Geográfica Venezolana*, 39 (1 y 2): 141-161. Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales. Fac. de Ciencias Forestales y Ambientales, Univ. de los Andes, Mérida-Venezuela.
- RODRÍGUEZ, J. A. 1996. Aprender del pasado, cuatro huellas en la memoria sísmica del país. Boletín Soc. Venezolana de Historia de las Geociencias. Diciembre, 1996, 59:37-45 p.
- RODRÍGUEZ, J. A. y AUDEMARD, F. 2003. Sobrestimaciones y limitaciones en los estudios de sismicidad histórica con base en casos venezolanos. En: *Revista Geográfica Venezolana*, 44(1) 2003, 47-75. Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales. Fac. de Ciencias Forestales y Ambientales, Univ. de los Andes, Mérida-Venezuela.
- RODRÍGUEZ, J. A. y LEAL, A. 2012. Catálogos sismológicos venezolanos, estado del arte. En: Geonaturalia. Territorio, Recursos Naturales y Ambiente: hacia una historia comparada Estudio a través de Argentina, México, Costa Rica, Haití, Paraguay, Uruguay y Venezuela. (coord. Celina Lértora). Ed. Fund. para el Estudio del Pensamiento Argentino e Iberoamericano, Buenos Aires-Argentina. 1era Edición, 279-311.
- RODRÍGUEZ, J. A. 2015. Dos testimonios audiovisuales del sismo de Cumaná, estado Sucre en 1929 y su aporte a la filmica sísmologica venezolana. En: Rev. Nuestro Sur : Historia, Memoria y Patrimonio, Dossier Historia, terremotos y tsunamis en América Latina, Centro Nacional de la Historia. 16 p.
- RODRÍGUEZ, J. A.; LEAL, A. y SINGER A. 2010. Aproximación a la hagiografía sísmica de Venezuela: ... no permitas que muramos de sustos ni de temblores. En: Bitácora-e, Rev. Elect. Latinoam. de Estudios Sociales, Históricos y Culturales de la Ciencia y la Tecnología, 2011, Nº 1. 24-40 p.
- SHEBALIN, N.. 1968. Methods of using engineering-seismology data in seismic zoning. En Medvened, S. F. (ed.), Seismic Zoning of the URSS. Akad. Nauk-URSS. pp.
- SINGER, A. y LUGO, M. 1982. El alud sísmico del 03-02-1610 en el valle del Mocotíes (Andes venezolanos). Confrontación con los testimonios del siglo XVII y de las evidencias de campo actuales (Resumen). Acta Científica Venezolana. 33: 214.
- SINGER, A. 1998. Evaluación retrospectiva de los efectos geológicos destructores del Terremoto de 1610 en los Andes venezolanos por medio de la confrontación de testimonios del siglo 17 y de observaciones de campos actuales. En: *Revista Geográfica Venezolana*, 39 (1 y 2): 289-296. Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales. Fac. de Ciencias Forestales y Ambientales, Univ. de los Andes, Mérida-Venezuela.
- SINGH, S., REICHLE, M. y HAVSKOV, J. 1980. Magnitude and epicenters estimations of mexican earthquakes from isoseismic maps. *Geofísica Internacional*, 19(4): 269-284.

STUCCHI, M. 1995. Short notes from a journey through earthquakes and historical records. *Annali di Geofisica.* 38(5-6): 567-571.

VOGTT, J., 1988, Historical seismology. Some notes on sources for seismologists. In: *Historical investigation of*

European earthquakes 1, Materials of the CEC project Review of Historical Seismicity in Europe. (Ed. M. Stucchi), CNR – Instituto di Ricerca sul Rischio Sismico. (1): 15-24.



Fotografía 1. Parte de Caracas, arruinada por el terremoto de 1812. Cuadro de F. Bellermann (Fuente: Oropeza y Castillo, 2007).



Fotografía 2. Muestra de los daños en los Andes, producto del sismo de 1894 (Fuente: G. Pilonieta, 2003).



Fotografía 3. Arturo Hellmund Tello en la plaza Altamira, Caracas, actualmente Francia (Fuente: Rodríguez, 1996).



Fotografía 4. Túmulo funerario destrozado en el sismo de Aricagua de 1959 y daños en la torre del cementerio Fuente: Altez y Rodríguez, 2009).



Fotografía 5 Casas destruidas en El Tocuyo, 1950. (Fuente: Archivo Audiovisual del Diario El Impulso, Barquisimeto).



José Antonio Rodríguez Arteaga es Ingeniero geólogo, egresado de la Escuela de Geología, Minas y Geofísica de la Universidad Central de Venezuela, Caracas, con más de 30 años de experiencia. En sus inicios profesionales laboró como geólogo de campo por 5 años consecutivos en prospección de yacimientos minerales no-metálicos de la región Centro-Occidental de Venezuela.

Tiene en su haber labores de investigación en Geología de Terremotos y Riesgo Geológico asociado o no a la sismicidad. Es especialista en Sismología Histórica, Historia de la Sismología y Geología venezolanas. Ha recibido entrenamiento profesional en

Metalogenia, Ecuador y Geomática Aplicada a la Zonificación de Riesgos en Colombia. Tiene en su haber como autor y coautor, tres libros dedicados a la catalogación sismológica del siglo XX; a la historia del pensamiento sismológico venezolano y la coordinación de un atlas geológico de la región central del país, preparado junto al Dr. Franco Urbani, profesor por más de 50 años de la Escuela de Geología de la Universidad Central. Actualmente prepara un cuarto texto sobre los estudios de un inquieto naturalista alemán del siglo XIX y sus informes para los terremotos destructores en Venezuela de los años 1812, 1894 y 1900.

rodriguez.arteaga@gmail.com

20 DE FEBRERO DE 2025

82º ANIVERSARIO DEL PARICUTÍN

[...mi esposo (Dionisio Pulido) no había caminado mucho cuando se oyó un ruido feo, como trueno de agua, como de un manadón de borregos que se asustan, como que si fuera pasando el tren. Feo que se oyó, y vi que se abrió la tierra allí cerquitas de dónde estaba. Yallí cerca de donde se abrió la tierra estaba un pino y pronto ardió; yo me asusté muchísimo, mi esposo también. Él ya no se animó a acercarse acá con nosotros, sino que desde lejos nos gritó: "Se acaba el mundo, qué es eso, qué está pasando. Se acaba el mundo".]

Fragmento del libro: "Yo vi nacer un volcán" de Rafael Mendoza Valentín

<https://www.amazon.com/-/es/Yo-Vi-Nacer-Volcan-Recuerdos/dp/B000HD9CTA>



Fotografías por **Laura Itzel González León**, Colaboradora de la Revista.