

Breve historia de la sismología en Venezuela

José Antonio Rodríguez Arteaga
Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas, FUNVISIS
Apartado 76.880, Caracas 1070-A; Correo-e: jrodriguez@funvisis.org.ve

Resumen

La historia de la sismología venezolana puede agruparse en 3 importantes ventanas de tiempo para entender el proceso que ha tenido. Una que parte en los siglos XVI y XVII en que los primeros pobladores de la nación eran los directamente afectados y no lo comprendían, abarcando hasta la venida de los primeros cronistas, esencialmente clérigos traídos con los colonizadores y que vertían en sus escritos la cotidianidad de su orden e incluso los fenómenos a los cuales se veían azotados, constituyéndose en una suerte de *memorias vivientes* que volcaban sus relatos en documentación eclesiástica, correspondencia privada u oficial según el caso.

Para los XVIII y el XX, si se considera esta como una segunda etapa, otros eran los cronistas más letrados, editores de diarios nacionales o locales e incluso fotógrafos y cineastas considerándose estas, formas alternas de realizar *crónicas en sismología*. No obstante ello, persiste desde tiempo atrás, la inveterada carencia de elaborar catálogos e incluso de la destrucción de reciente fecha de valiosas fuentes documentales limitando el acceso a toda suerte de datos. Producto de ello es la aparición de quienes dedicaron a recoger en incipientes o logrados catálogos, toda acción de los terremotos y sus secuelas, hasta la presencia del academicismo en donde era discutido en forma cabal la naturaleza del fenómeno “seismológico” bajo un contexto científico.

De todo lo expuesto, surge la necesidad de establecer centros de investigación a nivel público y nace a instancias del gobierno nacional, el Observatorio Cagigal que aparentemente tuvo su par en una iniciativa de los sacerdotes jesuitas, no comprobada del todo hasta ahora. De 4 años al presente, en forma aproximada se incluyen los acuerdos de centros sismológicos nacionales en procura de trabajar en forma conjunta siempre coordinados por un órgano rector la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas, ente de investigación básica e información sismológica de la actividad telúrica territorial y de regiones vecinas.

Introducción

De una manera general, el proceso de la historia sismológica de nuestra nación ha sido subdividido en 3 ventanas de tiempo ilustradas por Audemard (1998) al referirse a la *Contribución de la paleosismología a la sismicidad histórica: los terremotos de 1610 y 1894 en los andes venezolanos meridionales* y las cuales han sido modificadas a efectos de la presente monografía, (Fig. 1).

Evidentemente nuevos descubrimientos y aportes en esta rama de la ciencia han determinado que la misma vaya adquiriendo cada vez más seriedad en la comunidad sismológica y que la misma sea observada bajo otra óptica por sus más recientes aportes, en los cuales Venezuela no constituye la excepción.

Ello representa de por sí, lapsos, solapados en su estudio, y las investigaciones que de ellas deriven se irán describiendo a medida que se profundice en el tema. Es por ello que se hace necesaria una subdivisión como la presentada, a objeto de obtener una o varias directrices en la perspectiva con la que esta ciencia ha sido y es tratada en nuestra nación.

Análisis del proceso histórico-sísmico desde fechas previas a la colonización hasta el presente

Si bien los arqueólogos han subdividido la Venezuela prehispánica atendiendo a 4 épocas: indohispana, neolandia, mesolandia y paleolandia, entre el año 17.000 DC hasta el 14.000 AC, respectivamente, (UPEL-UNA, 1990), según Audemard *et. al.*, (1999) -ver gráfico- la datación más antigua conseguida por vía de trincheras de observación paleosísmica ha sido obtenida en un segmento de la falla de Boconó acercándose a una edad > 8990 BP, razón por lo que el período de estudio en esta disciplina es señalado hasta, sin que ello constituya un límite fijo, todo lo contrario, es lo más reciente que se ha podido encontrar en la fase de una investigación nacional de tal naturaleza.

Infelizmente en ninguna de las excavaciones realizadas por Audemard, su equipo y otros investigadores, han sido hallados artefactos líticos que señalen características de épocas prehispánicas unidas a la manifestación indígena presente durante el evento natural, con excepción de los hallazgos en las trincheras estudiadas en territorio colombiano (F. Audemard, *com. pers.*, 2004).

Cada época de las indicadas ha tenido características propias en cuanto a su *modus vivendi*, mas en ninguna ha sido mencionada la escritura o la existencia de pictogramas u otras evidencias de nuestro pasado cultural alusiva a la ocurrencia de terremotos, como en el caso del *Códice Telleriano Remensis* (Acosta & Suárez, 1996) en la población azteca, el cual posee todo un historial a este respecto. Por tanto este auxilio directo queda fuera de las utilidades aprovechables en la sismología nacional previo el lapso histórico.

Más recientemente en el *período de contacto* de la población indígena autóctona, se ha partido de la premisa de la existencia de comunidades heterogéneas, costumbres, tradiciones, lenguas y niveles sociales y económicos diferentes, siendo así el poblamiento hispánico de la Provincia de Venezuela iniciado bajo la acción de los encomenderos, pertenecientes en esencia al siglo XVI y el resto para finales del siglo VIII, bajo la influencia en estas tierras de hermanos Capuchinos cuyo primer fin era la doctrina, el *llevar el cristianismo* a los naturales de la nación.

La expansión española en consecuencia, determina el desarrollo de los pueblos (**Fig. 2**), los cuales se estructuraron en el establecimiento de bases económicas y la existencia de mano de obra útil tanto para labores del campo como para *la ambición de riqueza*, en síntesis: la minería extractiva sin pensar en los fenómenos naturales venidos de un lógico proceso o de aspectos intangibles, difíciles de precisar y muy fáciles de temer.

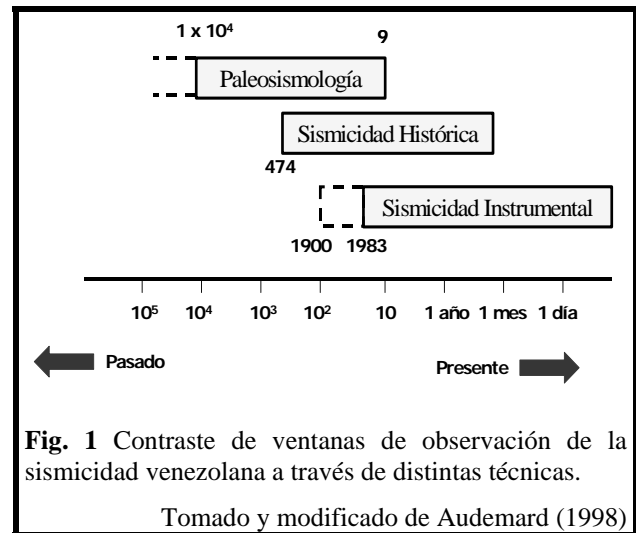


Fig. 1 Contraste de ventanas de observación de la sismicidad venezolana a través de distintas técnicas.

Tomado y modificado de Audemard (1998)

De los cronistas y sus historias

A la carencia de manifestación escrita, previa la conquista en Centroamérica, la información sobre temblores o algunos de los aspectos relacionados con ellos, se pueden dividir en 2 tipos de datos. Los correspondientes a tradiciones y leyendas, muy raros de conseguir en Venezuela con muy escasas excepciones como la mencionada población de San Antonio de Capayacuar, estado Monagas, fundada por Fray Jerónimo de Muro a orillas del río Colorado en el fértil sitio de Capayacuar el 7 de agosto de 1713 (Kopp, 2004) en la que señala: (...) *cada vez que la culebra de la laguna de de Los Ipures se mueve, tiembla* (...) o reportes de temblores específicos ocurridos previos a la *conquista* y recogidos por estos, los más extraños. Tal semejanza no está comprobada en la actualidad.

En todo caso son las crónicas y sus autores, esencialmente sacerdotes, que para las fechas del poblamiento nacional recogen en sus escritos las primeras visiones y percepciones de un sismo y su consecuencia.

Históricamente le ha de corresponder a Juan de Castellanos (1522-1607), clérigo, beneficiado de la Ciudad de Tunja del Nuevo Reino de Granada (Fundación Polar, 1997) quien en sus *Elegías de Varones Ilustres de Indias*, (**Fig. 3**) refiere la destrucción de la *fortaleza* de Jácome de Castellón en la Nueva Córdova -actual Cumaná- y *en la boca el río* [Manzanares]: *con presteza hizo de cal y canto fortaleza*, relatando su destrucción *a posteriori*: ... *hubo tan grande temblor y movimiento, que derribó de la vecina sierra gran parte con mortal asolamiento...* Dicho extracto corresponde a la Elegía XIII, 2º Canto de la citada obra (**Fig. 4**).

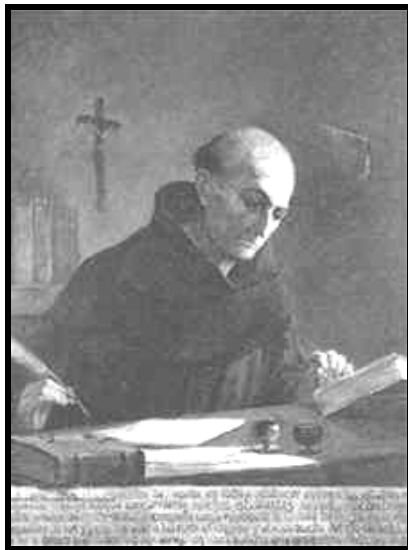


Fig. 3 Fray Pedro Simón
Óleo de Pedro Quijano,
Convento de San Francisco, Bogotá

...

Otro de los poderosos sismos ocurridos en el occidente venezolano es el conocido como *El Sismo de Bailadores o Terremoto de La Grita*. Este sismo ocurre el 3 de febrero de 1610 y es relatado con lujo de detalles por el sacerdote Fray Pedro Simón (1574-1630), cronista español ligado a la historia de Venezuela y Colombia, Provincial de la Seráfica Orden de San Francisco, del Nuevo Reino de Granada; Lector Jubilado en Sacra Teología y Calificador del Santo Oficio; hijo de la Provincia de Cartagena en Castilla; natural de la Parrilla del Obispado de Cuenca (Fundación Polar, 1997).

Su descripción es notabilísima por cuanto ha permitido el estudio moderno desde ópticas diferentes, ligadas a profesionales universitarios en la misma disciplina y a un sismólogo, tal es el caso de Ferrer & Laffaille (1998) y Singer (1998) quienes estudian detenidamente lo que se ha dado a llamar *El Alud Sísmico de La Playa*.

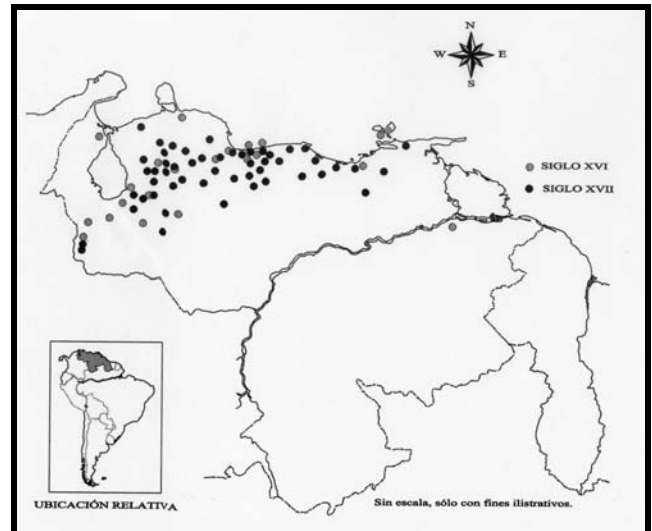


Fig. 2 Poblamiento de Venezuela durante los siglos XVI y XVII.

Fuente: UPEL-UNA (1990)

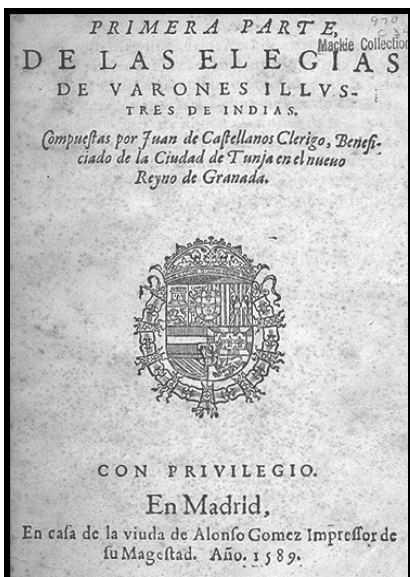


Fig. 3 Portada del texto de Jácome de Castellón

Otros cronistas, otros escritos

Las crónicas coloniales y post-coloniales además de sus relaciones tenían un elemento en común; el medio que empleaban para hacer conocer *noticias de terremotos* e incluso artículos eminentemente científicos, los diarios de la época, el intercambio epistolar y los telegramas. A ellos iba a parar cualquier noticia relacionada con este fenómeno. Cabe añadir que no toda relación sísmica era tratada con la seriedad del método sino que en ocasiones hasta se permitía la broma o el chascarrillo como en el caso del diario humorístico, *La Linterna Mágica*, Caracas, primera publicación periódica venezolana con ilustraciones a color, cuyos inicios se remontan al 1° de enero de 1900 dirigida por Maximiliano Lores y redactada por Luis Muñoz Tébar (Fundación Polar, 2004). En ella no sólo publicaban personas muy serias y respetadas como Don Melchor Centeno-Grau (**Fig. 5**), sino que bajo su dirección y el lápiz de *Lumet* –uno de los apelativos de Muñoz-, se elaboró el primer *mapa de curvas isoseísmicas del Terremoto del 29 de*

octubre de 1900, conocido por algunos historiadores como *El Sismo del Cabito*, atendiendo a la baja estatura del Presidente de la República, General Cipriano Castro (Quintero, 1990).

Se han de destacar en estos escritos Luis Daniel Beaperthuy con el sismo de 1853; Alejandro Ibarra, filósofo, escritor, investigador científico y catedrático, quien trabajó con doctor Agustín Aveledo en el primitivo observatorio meteorológico y astronómico existente en Caracas (Fundación Polar, 1997) y se distinguió por su artículo *Temblores y lluvias en Caracas*, publicado en el *Diario de Avisos* original de la capital de la república; Don Tulio Febres Cordero (1860-1938) emeritense de nacimiento escritor, historiador, profesor universitario y periodista, quien en este oficio se destacó con el diario *El Lápiz* vehículo informativo en los sucesos provocados por el *Gran Sismo de Los Andes de 1894*. A consecuencias del mismo fueron destruidas sus instalaciones.

Otra de sus obras la constituyó su *Cronicón Sísmico* dedicado en reseñar en particular, los sismos andinos y que formó parte de una de sus obras, el *Archivo de Historia y Variedades* en la que trató cualquier tipo de temas. Al respecto cita uno de sus descendientes, Siro Febres Cordero: *Si la obra que ofrecemos al público tuviese forma de diccionario, semejaría una enciclopedia en miniatura, porque en ella se trata de todo un poco, predominando el ramo de la historia, ora en monografías, rectificaciones y apuntes sueltos, ora en tradiciones, anécdotas y leyendas. (...) Los documentos y estudios históricos que la obra contiene versan en realidad sobre asuntos diversos, casi todos concernientes a América y especialmente a Venezuela, en forma de noticias compendiadas sobre hechos del descubrimiento, de la conquista, de la época colonial (...). Es un archivo manuable, como su nombre lo indica, que contiene además de los artículos sueltos publicados en revistas y periódicos, la reproducción íntegra de los trabajos que han aparecido en cuadernos más o menos voluminosos, [con toda probabilidad ya agotados por completo] o*

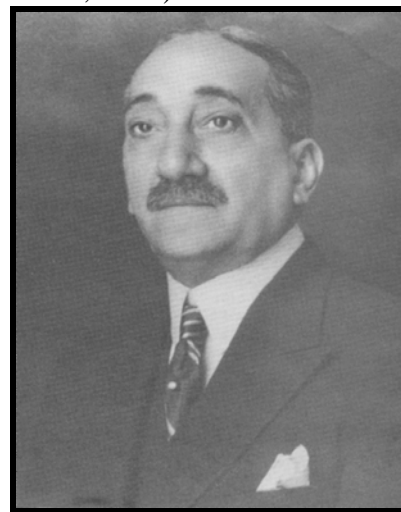


Fig. 5 Don Melchor Centeno Grau
Fuente: Dr. Roberto Centeno W.

particulares personajes como Emilio Menotti Spósito, mineralogista y editor del diario *Desde la Sierra* que reseñaba los sismos producidos en los andes.

Si bien la característica general de la crónica es la de ser siempre vertida en escritos, otro de sus ejemplos esenciales es la imagen, traducida esta en fotografías como las tomadas por Pedro Pablo Romero González, considerado el primer reportero gráfico de la región andina con las fotografías de 1894 (Pilonieta, 2003) y Arturo Hellmund Tello, quien registra en un film, los primeros estragos el terremoto de Cumaná del 17 de enero de 1929 (Rodríguez, 1999).



Fig. 5 Imagen de Arturo Hellmund Bello alrededor de los años '50 en la Plaza Altamira.
Fotografía: Cortesía de Arturo Shubert Hellmund (1999), nieto del autor

¿Cronistas sin crónicas?

Ya para dar por finalizada esta fase relativa a los aspectos de la Sismología Histórica en su fase de crónicas y datos, las relaciones del siglo XVIII e incluso las actuales, pues no es excepción alguna la carencia de material de donde nutrirse las mismas presentándose enormes vacíos de información se ha de citar a Humboldt referido en CENTENO GRAU (*op. cit.*) quien el 17 de diciembre de 1797 manifiesta: (...) *Como no existe crónica alguna de Cumaná [se refería al oriente de Venezuela] y sus archivos no contienen documento alguno que pase de 150 años, no se conocen las fechas precisas de los antiguos temblores de tierra (...).*

Otro tanto afirma Sievers citado por Ernst (1988) quien casi 100 años después de Humboldt, en 1891, afirmaba: (...) *desgraciadamente no hay ninguna lista completa de los temblores de tierra que se han sentido en el país [se refiere a diferencia de Humboldt a todo el territorio nacional]. Las más de las veces se olvidan muy pronto los de menor intensidad, y sólo las grandes catástrofes quedan consignadas en las crónicas de cada época.* Esto quedaría únicamente como una reflexión antigua si no fuese por la actualidad que la misma conserva la cual es citada en Rodríguez & Audemard (2003) al referirse a la creación del archivo Histórico del Consejo Municipal de la ciudad de Guanare estado Portuguesa y específicamente al trabajo de grado en historia de Arias & Vanegas de Arias (1995) quienes señalan un vacío documental por la impericia de un funcionario al enviar en 1980 al basurero municipal de la ciudad, lo que fueron casi 300 años de documentación, lapso

abarcado entre 1591 y 1872, ambos inclusive, por un evento natural: las lluvias que inundaron los depósitos del edificio gubernamental.

Queda pues que si bien, la indagación en libros, legajos, cartas, telegramas y documentación variada suele ser no sólo un trabajo de gran interés, es necesario trabajar en dos vertientes: (1) el re-estudio de sismos conocidos y catalogados y (2) El conocimiento nuevos eventos, ampliando así el conocimiento histórico-sísmico. Es obvio señalar que todo *papel viejo* no debe ser desechado, sin previo y acucioso exámen por parte de especialistas.

Catálogos privados, públicos y sus autores

Un catálogo sísmico va más allá de un texto en donde se citen todos los eventos de que se tenga noticia. El mismo agrupa catálogos previos, bibliografía referencial, repositorios documentales, consultas directas de ser factibles, un grueso trabajo de campo, la sana confrontación de ideas entre quienes han no sólo identificado un sismo en particular sino que formalmente han asignado en función de los datos: su ubicación epicentral, escalas de magnitud e intensidad, y a la par han elaborado mapas de isosistas a diferentes escalas que se traducirán de acuerdo a su uso, en el establecimiento de leyes de atenuación para los sectores afectados, objeto de investigación.

Bajo este aspecto y a manera de ejemplo, se tienen los catálogos de Centeno Grau (1969) quizás el primero a nivel nacional en su especie; Grases, Altez y Lugo (1999) y el primer catálogo *en-línea* que actualmente se elabora bajo la tutela de FONACIT y en la que intervienen investigadores de ULA-Mérida; ULA-Trujillo; UCV y FUNVISIS, bajo la coordinación de la Dra. Christl Palme, profesora emérita del núcleo Rafael Rangel, Trujillo de la Universidad de los Andes.

La etapa académica

No es de extrañar que esta moderna ciencia ocupe en la historia nacional un lugar importante por el creciente interés que de ella se tiene. Lejos están ya las crónicas y una nueva etapa se inició con la *Sociedad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales*, la que reunía entre sus miembros avezados individuos como Adolfo Ernst (Fig. 6); Arístides Rojas (Fig. 7) y Jesús Muñoz Tébar (Fig. 8).

Fueron muy notorios entre tantos temas de discusión, los dedicados a la *seismología*, entre los que podemos mencionar: *Impresiones sobre la tempestad sísmica de 1868* de Rojas; el *Cálculo de la velocidad de la ola sísmica* de Ernst y la *Causa probable de los temblores de tierra* de Muñoz Tébar.

Uno de los factores que influyeron en la divulgación de estos temas fue la carencia casi total de órganos de divulgación científica, razón por la que eran empleados como rápido vehículo informativo, los diarios de la época de los cuales se pudieran citar muchos, pero ello no es tema principal de este artículo. Mención especial merece *Vargasia* uno de los escasos ejemplos obtenidos y a donde va a parar el trabajo de A. Rojas.



Fig. 6 Arístides Rojas
Fuente: Galería de Arte Nacional



Fig. 7 Adolfo Ernst
Fuente: Museo de Ciencias

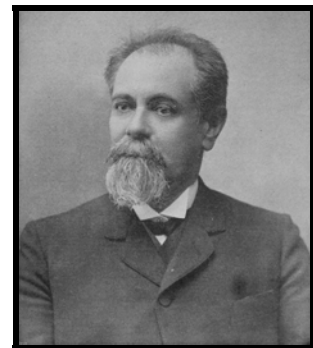


Fig. 8 Jesús Muñoz Tébar
Rev. Técnica del MOP, 1911

La moderna sismología y sus inicios

Es aspecto conocido y relatado por muchos autores que el *Terremoto de 1900* es considerado para Venezuela como el último histórico y el primero instrumental, de ello se puede establecer una suerte de cronología del observatorio, la cual se irá exponiendo en *trancos*, muy a la manera del profesor José Pablo Grases Galofré.

Es así que: **(a)** El 1° de julio de 1888, Juan Pablo Rojas Paúl (1826-1905), caraqueño, abogado, profesor universitario y político (Fundación Polar, 1997), presidente de la república de 1888 a 1890 y fundador de la Academia Nacional de la Historia, en la que ocupó el sillón letra “A”, vació desde su muerte, crea el Observatorio Meteorológico y Astronómico *Juan Manuel Cagigal*, ubicado en la Colina de la Loma Quintana.

(b) Dicho observatorio iniciaría observaciones y medidas astronómicas y meteorológicas en 1891 en la presidencia del Dr. Raimundo Andueza Palacios (1846-1900), abogado, militar y político, nacido en Guanare, estado Portuguesa, masón en grado 33 y canciller en el Supremo Consejo Confederado de la Masonería de 1885 a 1888 (Fundación Polar, *op. cit*) **(c)** Los primeros setenta años del observatorio (1888-1958) transcurren dependiendo administrativamente del llamado para la época, Ministerio de Instrucción Pública, período durante el cual es dirigido por 8 ilustres hombres de ciencia, entre los cuales se destacaron Henry Pittier (1931-1933), Don Luis Ugueto, astrónomo quién ejerció el cargo durante 34 años en los lapsos 1894-1895; 1900-1930; 1933-1936 y el caraqueño Eduardo Röhl, (**Fig. 9**) el último de los directores de esta etapa, distinguido agrimensor de la Universidad Central de Venezuela, cultor de las ciencias naturales y miembro *ad honorem* de la Comisión Nacional para el Estudio del Eclipse total de sol del 16 de febrero de 1906 (Pérez-Marchelli, 1990). **(d)** En la década de los años 50 el Observatorio, construye sus actuales instalaciones (**Fig. 10**), aumenta su capacidad de medición y análisis sismológico y por las carencias del mismo venidas desde los comienzos de la sismicidad instrumental en Venezuela para 1900, y aunadas a la falta de personal de primera línea, el Ministerio de Obras Públicas trae a Venezuela al geólogo y doctor en Ciencias Naturales Günther Fiedler (Rodríguez, 2003).

Checo de nacimiento, natural de Troppau, (Grases, 2002) funda y dirige el Instituto Sismológico y de Mareas Terrestres de Cagigal, dirección que ejercerá desde 1955 hasta 1982, época de su jubilación.



Fig. 9 Visita de Eduardo Röhl a la fábrica Carl Zeiss
Fuente: www.cida.ve/images/historia/rohlaermania3.jpg



Fig. 10 El Observatorio Cagigal

Fuente: Schubert, (1982)

Instala el *moderno sismógrafo Wiechert* de papel ahumado y de 19,8 ton todavía en funcionamiento, conocido por mucho tiempo como la *Estación Caracas* (**Fig. 11 y 12**).

Es responsable igualmente en sus inicios de la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas, recibiendo por sus contribuciones en materia científica las distinciones: Orden *Andrés Bello* en su 1ª clase en 1976; Medalla Naval *Almirante Luis Brión* en 1982; Orden al Mérito Tcnel. *Juan Manuel Cagigal* en 1988.

Es esta su principal obra pero no la única. A finales de los '60 producto de conversaciones y acuerdos con autoridades emeritenses y cumanesas surgen el Laboratorio de Geofísica de la Universidad de Los Andes en Mérida, así como el Centro Sismológico de la Universidad de Oriente en Cumaná.



Fig. 11 Vista general del Wiechert

Fuente: Colección FUNVISIS

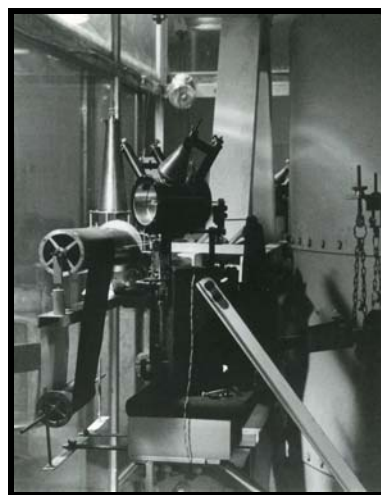


Fig. 12 Detalle del Wiechert

Fuente: Colección FUNVISIS

En una búsqueda alterna sobre otras iniciativas en materia de observatorios paralelos en Venezuela, es encontrado un trabajo del sacerdote Daniel Linehan S. J., director del Observatorio de Weston-Masachussetts perteneciente al N° 6 de la revista *Earthquake Information Bulletin* de 1970. Dicho hallazgo,mas que curiosidad se constituyó en punto de partida para ahondar en la observación

sísmica, fuera de las iniciativas del Ministerio de Instrucción Pública primero, y luego del Ministerio de Obras Públicas. Así Linehan menciona en su trabajo un Observatorio en Caracas.

Indagando con sacerdotes de la orden, Fray William Ott ahora encargado del observatorio señala que investigando en los archivos del extinto Fray Linehan, este señaló de su puño y letra y en un listado que manejaba sobre los jesuitas en la sismología, de la existencia de un observatorio en el Colegio San Ignacio el cual se encontraba inactivo para 1942, época en la que Röhl ya dirigía a Cagigal.

Sin duda alguna, lo acá expuesto señala una iniciativa alterna a los estudios sismológicos por obra del gobierno nacional. Lamentablemente se desconoce del paradero del instrumental empleado, si el mismo fue traído a Venezuela o fabricado en ella. De lo que se puede dar fé es que dicho instrumento fue desmantelado por José Félix Soto desconociéndose el motivo.

Es de obligación señalar que este distinguido científico publica en el N° 2 del *Boletín de la Sociedad de Ciencias Naturales en Caracas* y en 1931 un trabajo que llevó por título: *La sismología en Venezuela*.

Desmantelado este artefacto es llevado a su casa de habitación ignorándose en la actualidad su paradero (André Singer, *com. pers.*, 2004). Noticias recibidas de Agustín Udías S. J., profesor de sismología de la Universidad Complutense de Madrid señalan que muy probablemente después de entrar en desuso en Venezuela haya dado a dar en Jamaica, pero no existe seguridad en ello. No obstante afirmó tácitamente, que en el Colegio San Ignacio de Caracas, difícilmente sabían algo del instrumento.

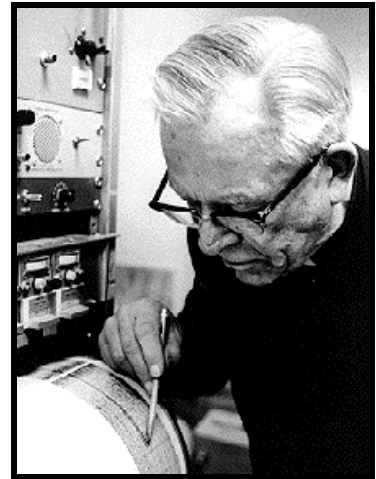


Fig. 13 Daniel Linehan S. J.
(1804-1987)

La más reciente fase

Cumpliendo labores en el Instituto Sismológico y estando ausente de Venezuela, Fiedler es sorprendido por el *Terremoto del 29 de julio de 1967* o *Terremoto Cuatricentenario* como es conocido por el entonces cronista de la ciudad, Guillermo José Schael.

Este sismo que afectó a la ciudad capital y que produjo alrededor de 300 muertos, 2000 heridos y 400 millones de bolívares en pérdidas materiales, además de estudios en materia estructural y geológica, llevó al Ejecutivo Nacional a emitir el decreto N° 1053 el cual apareció impreso en Gaceta Oficial N° 29864 de fecha de 27 de Julio de 1972 creando la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas

Actualmente, después de 32 años de fundada, sigue prestando sus servicios, ampliando e innovando en todo sentido.

Sus logros más recientes lo constituyen la moderna red satelital y la red acelerográfica nacional (**Figs. 13 y 14**). Evidentemente no existe obra sin autores, mas la síntesis lograda en este trabajo, constituye una visión parcial del discurrir sismológico nacional si menoscabo de sus protagonistas en todos sus campos y cuya lista sería larga de enumerar, motivo de otro trabajo.

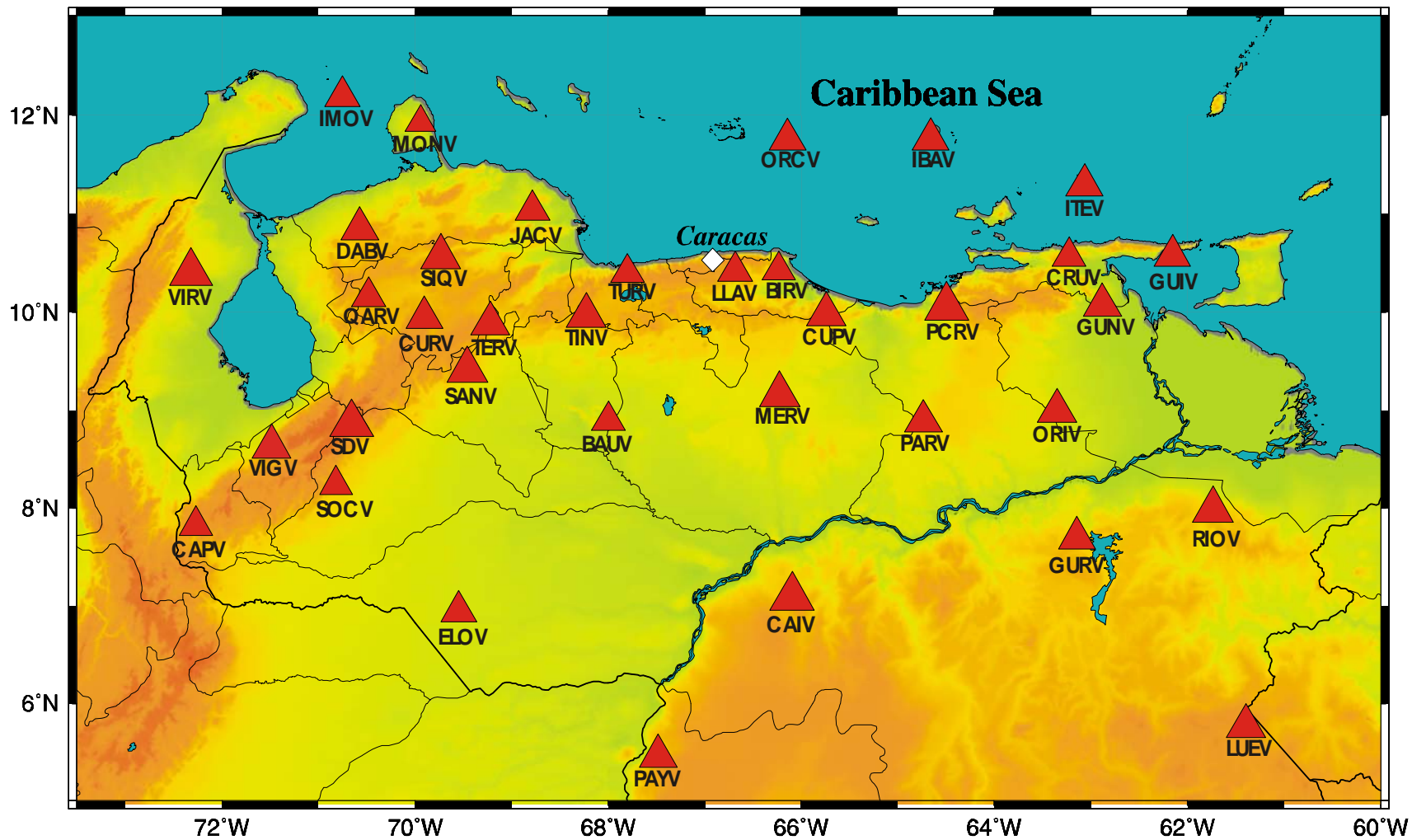


Fig. 13 Red Satelital de Venezuela
 Cortesía de Gloria Romero, Dpto. de Sismología

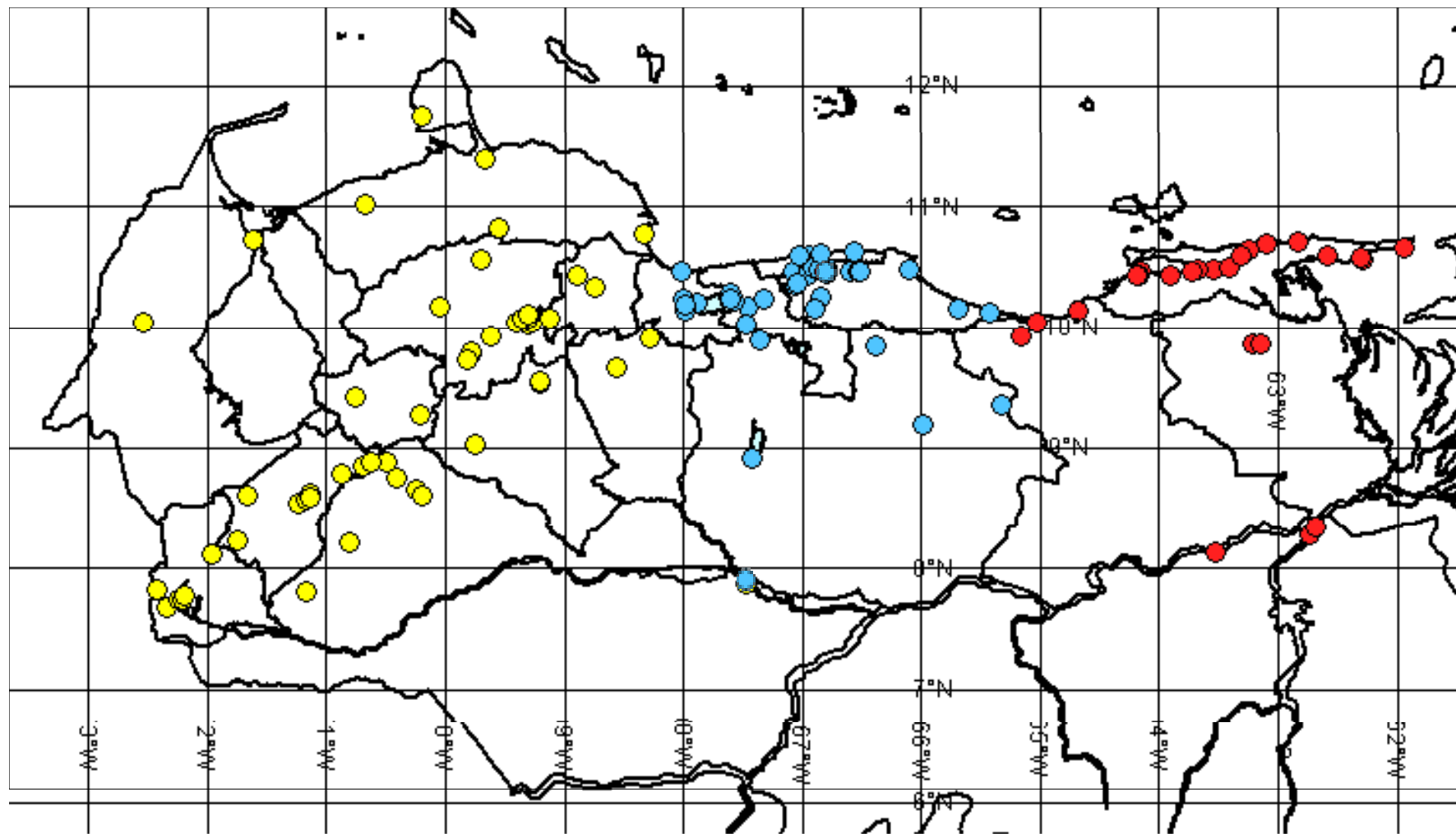


Fig. 14 Red Nacional de Acelerógrafos
Cortesía de Freddy Lanza, Dpto. de Ingeniería Sísmica

Referencias

Bibliográficas

- Acosta-García, V. & Suárez, G. 1996., Los sismos en la historia de México. Tomo I. Ed. Científ. Universitaria. Univ. Nacnal. Autónoma de México, Centro Invest. y Est. Sup. De Antropología Social, Fondo de Cultura Económica, México, 718 p.
- Arias, J. & Vanegas de Arias, M. 1995., Creación y organización del Archivo Histórico del Consejo Municipal de guanare. Colección Historia N° 5. Biblioteca de Autores y Temas Portugueses. Ed. Fund. Cultural UNELLEZ y Gob. De estado Portuguesa, Guanare, Venezuela. 150 p.
- Audemard, F. 1998. Contribución de la paleosismología a la sismicidad histórica: los terremotos de 1610 y 1894 en los Andes venezolanos. Revista Geográfica Venezolana. Inst. de Geografía y Conservación de Rec. Naturales. Univ. de Los Andes, Mérida. 39-1988(1 y 2): 87-105.
- Audemard, F. 1999. Trench investigation along the Mérida section of the Boconó fault (central Venezuelan Andes), Venezuela. Tectonophysics, Elsevier ed., 308(1999):1-21.
- Centeno Grau, M. 1969. Estudios Sismológicos. Min de Obras Públicas y Academia de Ciencias Físicas Matemáticas y Naturales. 2ª edic., Caracas, 365 p.
- Ernst Adolfo. Obras completas. Blas Bruni Ceelli (comp.). Edic. Psdcia. de la República, Caracas, 8 tomos.
- Ferrer, C. & Laffaille, J. 1998. El Alud sísmico de La Playa: causas y efectos. El Terremoto de Bailadores (1610). Revista Geográfica Venezolana. Inst. de Geografía y Conservación de Rec. Naturales. Univ. de Los Andes, Mérida. 39-1988(1 y 2): 23-86.
- Fundación Polar. 1997. Historia de Venezuela. (CD).
- Grases, J. 2002. Introducción a la evaluación de la amenaza sísmica en Venezuela. Acciones de mitigación. Fund. Pedro Grases (Ed.), 249 p.
- Grases, Altez y Lugo (1999) catálogos sentidos o destructores. Venezuela 1530-1998. Acad. de Ciencias Fís., Mat. y Naturales. Fac. de Ing., Univ. Central de Venezuela. Ed. Innovación Tecnológica, Caracas. 654 p.
- Peraldo, G. & Montero W. 1999. Sismología Histórica de América Central. Inst. Panam. de Geogr. e Historia. Pub. 513, México, 347 p.
- Pilonieta, G. 2003., Romero González, el fotógrafo del terremoto. Revista Geográfica Venezolana. Inst. de Geografía y Conservación de Rec. Naturales. Univ. de Los Andes, Mérida. 44(1)2003:145-147.
- Pérez-Marchelli, H. 1990. Prólogo. En: Rol. E. 1990. Historia de las ciencias geográficas de Venezuela. Pérez-Marchelli (Ed.), Caracas. 514 p.
- Rodríguez, J. A. 1999., "...Y volvió a temblar en Cumaná". El primer registro fílmico de un sismo en Venezuela. Revista Tierra Firme, Caracas-Venezuela, 66(XVII):311-321.
- Rodríguez, J. A. 2003. Günther Fiedler, pionero de la sismología instrumental en Venezuela. Simp. Constructores de la Ciencia Latinoamericana. Soc. latinoamericana de Historia y Sociología de la Ciencia. Guanajuato, México. (Resumen)
- Rodríguez, J. A. & Audemard, F. 2003. Sobrestimaciones y limitaciones en los estudios de sismicidad histórica con base en casos venezolanos. Revista Geográfica Venezolana. Inst. de Geografía y Conservación de Rec. Naturales. Univ. de Los Andes, Mérida. 44(1)2003:47-75.
- Schubert, C. 1982. Los terremotos en Venezuela. Cuadernos Lagoven, Caracas.

- Singer, A. 1999. 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 campo actuales. *Revista Geográfica Venezolana*. Inst. de Geografía y Conservación de Rec. Naturales. Univ. de Los Andes, Mérida. 39-1988(1 y 2):289-292.
- UPEL-UNA. 1990. *Historia de Venezuela*. Edic. Univ. Pedagógica Exp. Libertador, 2 vols.
- Soto, J. F. 1931. La sismología en Venezuela. *Bol. Soc. Venezolana de Ciencias Natls.*, Caracas.2:37-89.

Electrónicas

- Koop, M. (2004): Un día en Oriente. Capayacuar: un pueblo con aroma de café. [En línea]. <http://www.lrs.com.ve/un-dia-en-oriente/fiestastradiciones/sanantonio_capayacuar.htm>. [Consulta: agosto 24, 2004].
- Fundación Polar (2004): 1899 / 1908. Revolución liberal restauradora. Venezuela por un carril. [En línea]. <<http://www.fpolar.org.ve/encarte/fasciculo15/fasc1503.html>>. [Consulta: agosto 24, 2004].
- Palme *et al.* (2002): Sismología Histórica de Venezuela. [En línea].<<http://sismicidad.hacer.ula.ve>>. [Consulta: agosto 24, 2004].
- CIDA (2000): Históricas. [En línea]. <http://www.cida.ve/images/historia/rohlaermania3.jpg>. [Consulta: agosto 24, 2004].