

¿Impacto meteórico en el estado Miranda en 1964?

1964 meteoric impact in the Miranda State?

José Antonio Rodríguez y Gloria Romero*

Recibido: diciembre, 2000 / Aceptado: mayo, 2001

Resumen

En los primeros días del mes de febrero de 1964, un meteorito es avistado en la ciudad de Caracas y regiones vecinas en horas de la madrugada, coincidiendo (?) con un evento sísmico de baja magnitud y epicentro en el estado Miranda. Este evento provoca además de la sorpresa de la población reflejada en la prensa, un intercambio epistolar aún inédito, entre el geólogo Dr. Guillermo Zuloaga, directivo de la Creole Petroleum Corporation, y el sismólogo Günther Fiedler, director del Observatorio de Sismología y Mareas Terrestres de Caracas en un afán de obtener respuesta a dicho fenómeno.

El presente trabajo aporta datos para la verificación de un probable sismo inducido, producto del impacto meteórico ocurrido en región de Paracotos, estado Miranda. Dicha relación se intenta mostrar, basada en el análisis de material hemerográfico; en la correspondencia Zuloaga-Fiedler; en los datos sismológicos provenientes del Observatorio Cajigal incluida una fracción del sismograma obtenida por investigación hemerográfica; además de referencias de astrónomos consultados.

Palabras clave: impacto meteórico; sismicidad inducida; Günther Fiedler; Guillermo Zuloaga; estado Miranda.

Abstract

In the first days of the month of February of 1964, a meteorite is sighted in Caracas and neighboring regions early on the morning, coinciding (?) with a seismic event of low magnitude and epicentre in the state of Miranda. This event causes besides the population's surprise reflected in the newspapers, an even unpublished epistolary exchange, among the geologist Dr. Guillermo Zuloaga, member of Creole Petroleum Corporation's board of directors, and the seismologist Günther Fiedler, director of the Observatory of Seismology and Terrestrial Tides of Caracas in a desire of obtaining answer to this phenomenon.

The present paper contributes data for the verification of a probable induced earthquake, product of the meteoric impact in region of Paracotos, state of Miranda. This relationship showed, based on the analysis of newspapers; in the Zuloaga-Fiedler's letters; and the seismological data coming from the Cajigal Observatory included a fraction of the seismogram obtained in a newspaper; besides consulted astronomer's references.

Key words: meteoric impact; induced seismicity; Günther Fiedler; Guillermo Zuloaga; state of Miranda.

* Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas, FUNVISIS. Caracas-Venezuela. E-mail: dpto@funvisis.internet.ve; romero@funvisis.internet.ve

Introducción

Investigaciones histórico-sísmicas previas han revelado diferentes facetas de los sismos y las circunstancias especiales en los que un evento de tal naturaleza ha producido daños a la infraestructura y a la población. Estas facetas han cubierto la compilación de documentos escasamente conocidos (Rodríguez & Chacín, 1996); curiosidades (Rodríguez, 2000); geólogos pioneros de la industria petrolera nacional que han reportado el fenómeno en cualesquiera de sus magnitudes (Rodríguez, 1992); secuelas de sismos (Lugo, 1990); el significativo aporte de la paleosismología a la sismicidad histórica (Audemard, 1998), hasta testimonios de material fílmico de los destrozos de un sismo en Venezuela (Rodríguez, 1999). En estos estudios han participado profesionales vinculados a la geología sísmica esencialmente y otros investigadores que, por el conocimiento de repositorios documentales, han podido tener acceso a fuentes ignoradas o en todo caso inaccesibles.

Con el ánimo de ampliar la línea de estudios sobre la sismicidad histórica venezolana, se ha iniciado una investigación conjunta que vincula a otros miembros del cuerpo de profesionales de esta institución en disciplinas aparentemente sin relación con la actividad sísmica; tal es el caso de la astronomía y el impacto de cuerpos estelares.

El fenómeno estudiado en la presente monografía representa una probable faceta de la sismicidad inducida, ajena a

los procesos primarios causantes de terremotos, cuya escasez de reportes, la presencia aislada de los mismos, el avistamiento de meteoritos incierto y en algunas ocasiones falso, han sido a veces reseñadas por algunos conocedores del fenómeno.

Este trabajo no pretende mostrar metodologías de búsqueda que vinculen la caída de meteoritos con eventos sísmicos en Venezuela; su intención es mostrar nuevas alternativas para la revisión de noticias de sismos y la posibilidad que los mismos sean de diferente origen al conocido, lo cual podrá ser abordado en posteriores investigaciones.

Avistamiento de meteoritos

Una noche limpia, libre de nubes, bien puede revelar en la profundidad del cielo un objeto que se mueve, algo que en ocasiones plantea interrogantes en el observador fortuito y establece dilemas para los científicos. Los meteoritos se identifican de otros cuerpos celestes entre otras características, por su tamaño, el cual suele ser de pequeño volumen o en todo caso, desintegrarse en la atmósfera y fraccionarse en forma suficiente.

Si nos atenemos a las descripciones dadas por algunos observadores, estos cuerpos pueden caer a tierra con suficiente peso y volumen para ser reconocido, además de inducir sismicidad de mayor o menor magnitud, por su impacto en tierra.

Meteoritos nacionales de los siglos XVIII-XIX y XX

Son escasas las referencias existentes que reseñen bólidos celestes en territorio venezolano. Quizás las más conocidas, desde el punto de vista científico, sean las aportadas por Centeno (1969) en sus *Estudios Sismológicos*, quien indica al menos cinco avistamientos, los cuales citamos a continuación:

"...En la noche del 11 al 12 de noviembre [1799] observaron Humboldt y Bompland muchas exhalaciones en la atmósfera, una verdadera lluvia de estrellas durante 4 horas (...)

(...) El 23 de agosto anterior, [1837] cruzó un aerolito la atmósfera de La Guaira, Caracas, Ocumare, etc. (...)

(...) A las 8 pm, del día 6 [1886] atravesó la atmósfera [de Maracaibo] un aerolito (...)

(...) El 19 de agosto [1887] un bólido atravesó la atmósfera -de Bobures ¿?- (...)

(...) Se sintió en Mérida un ruido sordo y prolongado ocasionado por el paso de un fragmento de aerolito que cayó en "Las Araujas" cerca de Trujillo. También en Valera cayó otro fragmento a la misma hora. El de "Las Araucas" pesó 23 ½ kilogs. (...) [9 de agosto de 1936; 4:30 pm.]"

Ya pasados diez lustros de los primeros avistamientos, se reportan impactos en tierra e incluso su recolección y estudio, como lo reseñan Troconis (1970) y Urbani (1999):

"...El 16 de enero de 1970, a las 7:00 p.m. en el caserío Ucera del estado

Falcón, cayó un objeto, y según descripción de testigos presenciales, en forma de centella y antes de hacer contacto con la Tierra hizo una explosión que se dejó oír a varios kilómetros a la redonda (...)

[Troconis, 1970].

(...) [En] Guacara... conseguimos un meteorito. Tengo un fragmento como de Kilo, está constituido de puro olivino (...)

[Franco Urbani, com. pers., 1999]"

Otros investigadores han realizado estudios al respecto, tal como Vaz (1972); Paparoni, *et al.* (1994); Urbani, *et al.* (1995); Vilorio & Urbani (1995); González & Ferrín (1998) y Amaro, *et al.* (1998) entre otros, cuyas referencias han servido para mostrar que el tema no es extraño en el ámbito cinético venezolano, como bien pudiera creerse.

¿Temblor y meteoro?

En la madrugada del día viernes 7 del año 1964, un sismo de baja magnitud hace salir de sus casas a los vecinos de la ciudad de Los Teques, estado Miranda. Inmediatamente, los sismógrafos del Observatorio Cajigal, registran el evento y es dado al conocimiento de la población un primer boletín, ubicando el epicentro y las características del análisis de las ondas sísmicas recibidas por la estación Caracas.

Son muchas las llamadas realizadas al observatorio, según apunta Günther Fiedler, Director del Instituto Sismológico, en sus primeras declaraciones a la prensa y de ello dan fe los diarios de la capital.

Lo que refiere la prensa

Es interesante, para el análisis que se hace del fenómeno, conocer las referencias que dan los diarios capitalinos, de los cuales hemos obtenido información, destacando *El Universal* y *El Nacional* los cuales exponen al respecto:

El Universal, sábado 8 de febrero, primera página

Temblor de tierra en Los Teques Los Teques, feb. 7 (INNAC)

"Un temblor de tierra se dejó sentir aquí en horas de la madrugada y algunas familias abandonaron sus residencias como medida de precaución. A esa misma hora algunas personas afirmaron haber visto un extraño objeto luminoso.

Las fuentes oficiales no revelaron la intensidad del sismo. Tampoco se reportaron consecuencias en los pueblos vecinos, donde igualmente fue advertido el temblor de tierra".

En forma parecida se reseña en el mismo cuerpo del diario e igualmente en primera página:

Movimiento sísmico se sintió en Caracas

"Un movimiento sísmico se produjo a las 2 y 47 minutos de la madrugada de ayer en Caracas. El fenómeno fue sentido en distintos sitios de la ciudad y produjo gran alarma por la circunstancia de que vino acompañado de un ruido subterráneo y de una intensa luminosidad como la de un relámpago que cruzó el valle e iluminó las montañas.

El Observatorio Cajigal expidió un Boletín al mediodía dando a conocer que el sismógrafo registró un movimiento a las 2 y 47 am. Con duración de 4 segundos y en grado 4 de la escala de 12. [Se refiere a la escala de Mercalli-Cancani-Sieberg].

El doctor Günther Fiedler indicó a propósito que la mayoría de las observaciones fueron horizontales y que el fenómeno tuvo su epicentro 10 Kms de profundidad al suroeste del Valle de Caracas. Se observó un ruido parecido al de las explosiones y llamadas al Observatorio informaron que habían visto además una extraña luminosidad en el momento en que vibró la tierra".

A su vez en la columna "Brújula" del conocido periodista Guillermo José Schael, correspondiente a ese día, se da cuenta de los dos fenómenos, expresando:

"Una bola de fuego sobre el Valle de Caracas"

"Temblor en la madrugada registró el Observatorio Cajigal" Caracas, febrero de 1964

"Más de 200 llamadas se había recibido en el Observatorio Cajigal a las 8 de la mañana de ayer. Günther Fiedler, jefe del Departamento de Sismología estudiaba cuidadosamente las cintas con los rasgos del temblor que puso a vibrar la tierra a las 2 y 47 minutos de la madrugada. Muchas personas informaron haber visto una luminosidad extrema casi coincidentalmente con la explosión, dijo Fiedler. Pero el fenómeno

en principio aparece mas bien como un temblor local que comenzó a desarrollarse a las 2 y 47 a.m. con una duración de 5 segundos en el grado 4 de la escala de 12. Calculamos que el sacudimiento tuvo su origen a 10 Km de profundidad al sur del Valle de Caracas. Tenemos reportes de Guarenas, San Antonio de los Altos, Los Teques, Antímano, El Valle y las poblaciones de Baruta y El Hatillo... ¿Y que pudiera Ud. decirnos del fenómeno de iluminación observado junto con la vibración y el zumbido de tierra?

Quizá fue una descarga de electricidad estática acumulada en el subsuelo. Estas bolas de fuego que pueden observarse en los movimientos tectónicos son corrientes y hasta en los textos modernos pueden verse interesantes ilustraciones. Siempre impresionan -agregó Fiedler- porque asumen las proporciones de un relámpago, pero de efectos prolongados. Günther Fiedler rehusó hacer ninguna conjetura o pronóstico. Manifestó simplemente que el comentado había sido un hecho que produjo justificada alarma en Caracas. En efecto, ayer la gente amaneció preocupada por las posibles repercusiones que semejante fenómeno pudiera ocasionar en el futuro. Caracas ha sido destruida 3 veces por terremotos ocurridos en los años 1641, 1766 y 1812.

Otras personas indican que fue muy significativo el hecho de que repentinamente había cambiado la temperatura en Caracas. Del clima fresco sentido en los primeros días de la

semana, pasamos a un ambiente caluroso y sin brisa durante todo el día y la noche del jueves. Un radiopatrullero informó a nuestro compañero Rafael Marval y al reportero de policía Rafael Simón Borges que había visto a esa hora 'una enorme bola de fuego' atravesar la atmósfera a tiempo que bajo sus pies sentía 'tronar la tierra'. Serían las tres de la mañana, terminó diciendo el comandante de la patrulla.

Por otra parte Ramón Medina Mosquera redactor político, dijo que uno de los guardias de la quinta 'Puedpa' de Los Palos Grandes, donde vive el presidente electo Raúl Leoni, le manifestó que a eso de las tres de la mañana 'sintió fuerte zumbido de la tierra y vió una iluminación que abarcó toda la zona y alumbró el cerro del Avila'.

Otra versión no menos importante fue la del radioaficionado Alberto Alcalá Aranguren, quien operando sus transmisores en compañía de Carlos Humberto Blanco y de su mamá la señora Francisca Aranguren en su casa de la Avenida Sucre de Los Dos Caminos: 'Vimos salir del Avila un enorme disco anaranjado que desprendía chispas brillantes de color amarillo y lucía un halo a su alrededor, dijo la señora Aranguren. Ascendió rápidamente hacia el cenit y allí, a manera de fuegos artificiales se desintegró en mil pedazos. De inmediato se produjo un ruido sordo bajo la tierra'. Por otra parte Alcalá Aranguren anotó como un hecho curioso el que a pesar de que no había para esa hora 2 y 45 a.m. nadie en la banda de 11

metros, empezó a vibrar el decibelímetro.

En relación con el mismo fenómeno el astrónomo Walter Kamman declaró lo siguiente: -Los datos que da el Observatorio están de acuerdo con mis propias observaciones, porque en efecto, a la hora indicada- 2 y 47 a.m.- despertamos mi esposa Alicia y yo en San Diego de los Altos ante la sensación de que se había producido una gran explosión aparentemente subterránea y muy prolongada. Kamman añadió: Nuestra casa vibró en sus cimientos y lo primero que pensamos fue en que podía haber sido una voladura de la autopista Coche-Tejerías pero en vista de la magnitud del fenómeno al llegar a Caracas y comprobar las observaciones registradas en el Cajigal, llegamos al convencimiento de que se trata de un movimiento sísmico muy peligroso del tipo conocido como tectónico, digno de ser estudiado.

- Podría tener consecuencias este suceso? Preguntamos a Kamman.

- Al respecto cabe recordar las previsiones autorizadas contenidas en los Estudios Sismológicos de Centeno Grau. Allí podría el lector encontrar datos precisos sobre la falla geológica del Valle de Caracas y todo el norte de Venezuela.

- No debemos olvidar que Caracas está edificada sobre un lecho arenoso. Centeno Grau llega inclusive hasta precisar ciclos en los cuales se producen los grandes deslizamientos y reajustes del subsuelo, terminó diciendo Kamman, lo cual es causa precisamente de los terremotos catastróficos cuando estos

ajustes se producen justamente debajo de los poblados.

Guillermo José Schael

P.D. El señor Pedro Casals Casanova, vecino de Puente Yánes a Manduca relacionó tales hechos con los objetos luminosos que suelen verse en el espacio. Se deduce del mensaje enviado a tempranas horas: 'Muy señor mío: Referente a objetos luminosos sobre Caracas, en la noche pasada a las tres menos diez exactamente, mi esposa se asomó a la ventana para ver que pasaba en la calle, pues se oían voces de personas que estaban debajo mismo de nuestra ventana; al asomarse tuvo una gran sorpresa pues al instante se iluminó todo de una luz blanquísima. Duró muy poco pero mi esposa dijo que al apagarse la luz blanca quedó como un residuo rojo que según ella dio la sensación de que se había precipitado a pocos metros del edificio en el pavimento de la calle. Yo me incorporé al tiempo que percibía un lejano rumor bastante apagado, como de algo que hubiera hecho explosión. Al comentar con mi esposa el hecho, anotamos lo ocurrido lo más exactamente posible. La luz apareció a las tres menos diez minutos; al minuto y medio después se percibió el lejano rumor como de un trueno corto y muy apagado'.

Un extracto de la misma columna, publicada dos días después en el mismo diario señala entre sus partes:

"...ante las versiones populares del hecho publicadas ayer merece mayor interés para el técnico mecánico Alex Hath la que proporcionó Francisca Aranguren

y su hijo que por cierto en aquellos momentos manipulaba una estación de radioaficionados:

- Con todas las explicaciones dadas hasta el presente -señala Alex- y por haber sido testigo parcial del suceso, considero que los pilotos del Aeroclub Caracas pudieran celebrar un hallazgo si observaran cuidadosamente el terreno en las montañas de los alrededores. Para mí -agregó- el suceso pareció en realidad distinto al de un temblor común y corriente. Diríase que lo que vimos fue un cuerpo luminoso que estallaba en el aire y se precipitaba a tierra. Y conste -advirtió finalmente Alex- que respeto mucho las versiones científicas y aún aquellas suministradas por otros testigos...".

Por su parte el diario El Nacional del día 8 de febrero destaca:

Caracas: sábado 8 de febrero de 1964. "A las 2 horas, 46 minutos y 50 segundos de la madrugada temblor y una bola de fuego observados ayer en Caracas

- Los días 2 y 5 de este mismo mes ocurrieron en el mismo valle de Caracas dos sismos de intensidad mucho mayor, pero que no fueron percibidos por la ciudadanía

- Los fenómenos naturales de ayer fueron vistos y sentidos más claramente en Guarenas, Los Teques, San Diego, Antímano, La Florida y por el Club Hípico.

- En este sector del país ocurren con frecuencia estos fenómenos, pero sólo

ayer se observó uno de tantos que son registrados por el sismógrafo de Cagigal.

Un temblor o movimiento sísmico de regular intensidad se registró ayer en todo el valle de Caracas a las 2 horas, 46 minutos y 50 segundos, con una vibración de 2,5 a 3 segundos de duración. Simultáneamente a este fenómeno geológico de periódicas frecuencias en el subsuelo arenoso del centro del país, y con mayor aparición a todo lo largo de la cordillera venezolana y de la cordillera occidental de Colombia, se produjo otro de carácter celeste que consistió en un gran resplandor de luz muy intensa.

El fenómeno terrestre fue perfectamente sentido en Guarenas, Los Teques, San Diego, Antímano, Alta Florida y demás puntos del valle de Caracas y el otro fenómeno celeste también apreciado por gran cantidad de personas que se encontraban despiertas o fuera de sus domicilios a esa hora de la madrugada. Habitantes de los barrios residenciales al suroeste de la ciudad y del estado Miranda, epicentro del temblor o movimiento sísmico, abandonaron sus dormitorios y cundieron alarma entre las personas que no vieron o sintieron lo ocurrido. Se tenía la certeza en un principio, de que se trataba de una gran explosión e incendio en alguna fábrica. Innumerables llamadas lo referían así a las centrales telefónicas de los cuerpos policiales y de bomberos. (...)

(...) Se trataba, simplemente, de dos fenómenos; uno geológico y de otro

celeste. El jefe del Observatorio de Sismología y Mareas Terrestres de Cajigal, doctor Günther Fiedler, explicó con amplitud lo ocurrido y que tanta alarma había causado. Quedó desvirtuada, en parte, una versión muy difundida en el sentido de que un asteroide había caído en algún sector del valle de Caracas...".

El boletín sismológico de Caracas

Habiendo recibido la señal sísmica la estación Caracas, el sismógrafo Vela registra fotográficamente la señal la cual es analizada en Cajigal arrojando los resultados que se presentan en el cuadro 1.

Cabe destacarse que la imagen aparecida en *El Nacional* del día 8 de febrero corresponde al sismógrafo Wiechert, muy diferente al Vela, siendo el título de la gráfica “*el sismógrafo de Cajigal que ayer dio un salto a las 2 y 46 de la madrugada*”, dato erróneo, en razón a que el sismograma del instrumento conocido como Wiechert corresponde a un registro en papel ahumado (C. Grimán, *com. pers.*, 2000) y a la existencia de otro sismógrafo, como el referido. En todo caso nos inclinamos a pensar que la fotografía, de muy pobre calidad, razón por la cual no ha sido incluida en este trabajo, tenía más razones de ilustración que de información exacta.

Con los datos en mano se intentó elaborar el mapa de isosistas del evento en estudio, apoyados en material hemerográ-

fico y el Boletín Sismológico de Caracas (Observatorio Cajigal, 1964); no obstante, tal cosa fue imposible de realizar por la falta de información adicional que complementara los ya obtenidos.

La correspondencia inédita Zuloaga-Fiedler

Con fecha 18 de febrero de 1964, Guillermo Zuloaga, directivo de la Creole Petroleum Corporation envía a Günther Fiedler, director del Observatorio Sismológico y de Mareas Terrestres del Observatorio Cajigal una carta reportando el hecho y planteando las inquietudes que tiene en referencia al mismo. A los pocos días esta carta es respondida por Fiedler de forma amplia en una misiva en la que explica detalladamente el fenómeno celeste y el sismo sentido, dando a la vez, razonamientos en referencia a una *explosión sónica*, hecho que no será discutido en este trabajo.

Por la importancia que tienen estas dos misivas, no publicadas hasta el presente, se ha considerado oportuno insertarlas a continuación. Una revisión completa de las mismas puede ser realizada por cualquier interesado en los archivos del Departamento de Ciencias de la Tierra de FUNVISIS. Las cartas son tal cual siguen:

La carta de Guillermo Zuloaga

Se incluye la dirección del autor la cual aparece en la hoja original a manera de membrete

Cuadro 1. Parámetros del evento registrado por el sismógrafo Vela de Cagigal el día 7 de octubre de 1964 a las 02:46 de la madrugada

Datos s*	Observaciones	
eX Pg 07 16 48.1 (C) ij 49.7 ij Sg 16 50.6 Fx 17 10 P-azimut N 140 W d = 20 Kms H = 07:16:45 Región Los Teques	Compresión; Onda P emergente Onda impulsiva observada <i>a posteriori</i> Onda S (clara) Ángulo azimut entre la Estación Caracas y el epicentro distancia epicentral Tiempo de origen 10.3 N 67.0 W (Coordenadas epicentrales)	
Intensidades asignadas		
Escala Mercalli-Cancani-Sieberg	San Diego San Antonio Los Teques Ocumare del Tuy Caracas Guarenas Junko Macuto Petare Baruta El Hatillo	(4-5) (4-5) (4-5) (4) (3 + 4) (3 + 4) (3) (3 +) (3-4) (4 +) (3 - 4)
Muchos observadores vieron algo parecido a una bola de fuego y oyeron ruido subterráneo.		
No hubo daños.		
V 636 Z; T 0.4; Período de la onda V 185 H (T 0.5); A:3.7; Amplitud; mc: 3.2 (magnitud Caracas)		

Guillermo Zuloaga
Apartado 889
Caracas, Venezuela

"18 de febrero de 1964
Sr. Gunther Fiedler
Observatorio Cajigal
Ciudad

Estimado amigo Fiedler:

Ya estará Ud. fastidiado de hablar y contestar preguntas sobre el fenómeno de la madrugada del 7 de febrero. He leído sus explicaciones, y dado que Ud. es el que más sabe de esto en Caracas, no dudo que su explicación es la correcta.

Ahora bien, hay unas cosas que me han dejado perplejo. Por pura casualidad, mi señora, mi hijo y yo estábamos despiertos cuando ocurrió la conmoción, y los tres oímos la detonación [subrayado en el original] de una gran explosión, seguida de cortas vibraciones. Los tres creímos que era una bomba de gran poder, aunque, como yo comenté, parecía subterránea.

Esa misma mañana comenté el incidente con varios compañeros aquí en la Creole, antes de saber la verdadera causa de lo ocurrido y todos creían que había sido una explosión. Las vibraciones de baja frecuencia del típico temblor parecían ausentes.

Luego ese mismo día, me encontré con varias personas que habían observado el bólido o fenómeno luminoso que coincidió con el temblor. Lo vieron desde el Country Club (donde lamentablemente en ese momento tocaba la orquesta, y la parte sonora no se oyó). Lo describían como una gran bola luminosa que caía [subrayado en el original] en dirección de El Valle (o sea en dirección más o menos hacia el SO), y que al final de su trayectoria pareció dividirse en fragmentos.

Yo pensé naturalmente, como muchos, en que quizás había habido la caída de un meteorito, y el sábado hasta pedí a un amigo, Enrique Lander, que diéramos una vuelta en su avión, para ver si veíamos algún impacto. Las cabeceras del río Macarao era la única suficientemente deshabitada para que un fenómeno tal hubiese pasado desa-

percibido. Huelga decirle que no encontramos nada.

Ahora bien, ayer hablando de nuevo sobre el asunto, al propio Enrique Lander se le ocurrió la idea de que quizás el meteorito al caer a velocidad ultrasónica podía haber producido el "sonic boom" como lo hacen los aviones que rompen la barrera del sonido, y que en tierra se siente como una gran explosión.

Me pareció una idea tan interesante, que se la transmito para que me haga sus comentarios.

Afectuosamente, su amigo,
G. Zuloaga (fdo.)
GZ/mp"

La respuesta de Fiedler

En esta carta, las direcciones de Zuloaga y Fiedler se encuentran mecanografiadas.

"Dr. Gunther Fiedler

Observatorio de Sismología y Mareas
Terrestres

Apartado 6745

Caracas

Caracas, 28 de febrero de 1964

Dr. Guillermo Zuloaga

Director

Creole Petroleum Co.

Edificio Creole

Caracas

Muy estimado Dr. Zuloaga:

He recibido su grata carta del 18 de febrero de 1964, y es para mi un placer contestarle los puntos a los cuales Ud. se refiere.

Muy contradictorias son las informaciones sobre estos fenómenos

luminosos. Según llamada telefónica de un señor de Ocumare del Tuy, él observó en el aire una bola de fuego, que se dirigía hacia Caracas, explotando con gran detonación sobre el propio Ocumare. En este momento, toda la familia sintió las vibraciones del suelo. Según esta observación, la bola no ha llegado a Caracas. Guardias del Hotel Sheraton en Macuto, vieron una bola de fuego que llegó desde el Avila y cayó en el mar, mientras otras pocas personas en el mismo Macuto y en Playa Grande vieron solo una enorme claridad durante unos segundos pero ninguna bola. Según la información en su carta, la bola se ha dirigido desde el Country Club hacia El Valle. Otro señor de la Alta Florida, que fumaba a esta hora un cigarrillo en la terraza, sintió el sismo, sin haber notado fenómeno luminoso alguno. Y así muchas personas de distintas partes de la ciudad. Valorando las llamadas telefónicas de unas 200 personas se puede decir, que de éstas: unas 30 vieron el fenómeno luminoso en forma de luz roja o blanca o de bola de fuego, oyeron la explosión y sintieron la vibración. Y casi todas las demás sintieron la vibración y oyeron una explosión o un ruido ronco. Un Maestro de Obra a quien conozco ha oído una explosión como de la de una bomba en Antímano, se levantó y sintió la vibración. Otro observador en el Junco Country-Club, revisaba sus animales y sintió el sismo, pero no vio la luz ni oyó la explosión.

De esa forma hemos obtenido muchas informaciones que prestan a confusión.

Sin dejar de creer en el fenómeno luminoso, prefiero comentar sobre lo que nuestros instrumentos han registrado. Los registros del temblor nos han dado los siguientes resultados ePg 07 16 48.1, i 16 49.7, i! Sg 50.6, fin 17 10.0 (Véase 3 copias). [Estas copias señaladas no acompañan a la carta en cuestión, N. de A.] El azimut del foco es $N140^{\circ}W$ y su distancia es de 20 Kms, es decir el foco fue cerca de Los Teques. Esta determinación posterior la hemos hecho después de haber amplificado las cintas originales, de tal manera, que la magnificación de las muestras, que me permito mandarle, es de 50.000 para periodos de 1 segundo. Los instrumentos están sincronizados, para todos los periodos. El movimiento se sintió entre Macuto y más allá de Ocumare del Tuy, que nos dá un radio del área, de unos 35 Kms. La intensidad sentida en la escala de 12 era: Los Teques, San Diego 4-5, San Antonio, Ocumare del Tuy, Baruta 4, Caracas, Guarenas, Macuto, Petare, El Hatillo 3 hasta 4, Junko 3, y otros.

Aplicando los métodos de Gutenberg, se recibe una Magnitud de 4 y una energía de 3×10^{17} ergios y en otra forma 2×10^{17} ergios para la energía en el foco, en una profundidad de 10 Kms. Otro método de Karník nos da 13 Kms. para la profundidad. Según nuestras cintas la velocidad máxima del suelo era para la P reflejada 63×10^{-6} cm/seg. y para la S 18×10^{-5} cm/seg. con gran polarización vertical. Esta S fue sentida por la población. Estos valores corresponden a una magnitud instrumentalmente

determinada de 3.9 ± 0.15 , si se imagina el foco como un punto.

Lamentablemente la gran microsismicidad, originada por la ciudad y el mar cubren gran parte de las ondas P. Se ve que la P directa y la indirecta han llegado como compresión, casi con iguales movimientos hacia el Norte y Este.

Para decir algo más sobre el suceso mecánico en este foco, nos hacían falta pequeñas estaciones auxiliares, las cuales hemos pedido hace años, pero sin éxito. Por esto tenemos que limitarnos a los que nos dice un simple rayo sísmico.

Sea como sea, las dos compresiones significan un desplazamiento casi vertical de un bloque tectónico, según lo demuestra el croquis. Si se hubiera producido la caída de un meteorito, hay que pensar en la gran energía de los 10^{17} ergios y en la distribución geográfica de ésta. En el caso de focos muy superficiales (impactos, explosiones, actividad volcánica) es característico una disminución rápida de la energía desde el epicentro hacia sus periferias. Pero según las observaciones falta un epicentro macrosísmico máximo.

Además la disminución de la energía en un área de unos 3.850 Kms^2 , en la cual fue sentido éste movimiento era muy regular y lento. Desde estos puntos de vista no pudo haber sido un meteorito, quién golpeó en la Tierra.

Respecto al sonic boom quiero decir lo siguiente. Este tono es un golpe de compresión de aire y su sonido es similar al de una explosión. Ésta se puede oír

cuando el cuerpo con velocidad supersónica está alejándose [En el original] del observador... Para alejarse, el cuerpo debe volar más en dirección horizontal. En el caso de un meteorito, con dirección de caída más vertical, es difícil de oírlo, o el cuerpo ha explotado en el aire mismo, pero en este caso no produce ni un típico sonic boom ($V=0$) ni un sismo. Tampoco es muy probable, que la onda de presión durante la explosión en el aire, golpeando contra la tierra misma, haya dado suficiente fuerza adicional, para que en una región de equilibrio muy lábil, con energía potencial ya acumulada en una falla, cause como fuerza adicional el sismo.

Cada foco es una fuente de sonido, cuyas ondas longitudinales forman un espectro grande.

Mientras que las ondas de sonido de alta frecuencia son absorbidas muy rápida, las de baja frecuencia llegan más lejos del foco y con una mayor velocidad que como en el aire. Por esto se puede oír a veces desde ruidos profundos hasta explosiones, en las regiones focales.

Hay que tomar en cuenta también la refracción; cuando estas ondas inciden desde la tierra al aire, el observador puede oír estos ruidos directamente debajo de sus pies o por encima de su cabeza (raro), aunque el foco esté a unos 30 Kms a un lado. Las ondas de infrasonido la registran como ondas P los sismógrafos. Y como lo demuestra la lista de los sismos locales (anexo) observados [No existe anexo que acompañe la carta] durante los últimos meses,

ni en período de oscilación de P y S ni en la velocidad del suelo, observado en Caracas, demuestra algo raro respecto a este último sismo sentido. En el momento de la llegada de las primeras S, el suelo de Caracas se bajó por casi 0.2 micras e igualmente se desplazó hacia [el] Noroeste. El plano de la oscilación de las P es rectangular a esta dirección. Está muy acertada su observación sobre la falta de las ondas de baja frecuencia. En nuestras cintas tampoco aparecen, lo cual es una característica de los sismos caraqueños con una distancia de 10 a 20 Kms. Ondas de baja frecuencia observamos, cuando el foco dista a más de 100 Kms, o en casos de sismos cercanos, cuando el observador se encuentra en pisos altos de edificaciones.

Espero que estas informaciones sean de su agrado y puedan ayudarle en algo. En caso de alguna duda sobre cualquier punto, que no haya explicado satisfactoriamente, estoy a sus órdenes.

Me despido de Ud. muy respetuosamente.

*Dr. Günther Fiedler (fdo.)
4 anexos"*

Estadística sobre la sismicidad de 1964

Es interesante mostrar en el texto que a continuación insertamos, las relaciones de sismos ocurridos a nivel nacional e internacional, llevados por el propio Günther Fiedler, según las iniciales que aparecen en la parte inferior del docu-

mento y que aparecen con el mismo nombre en el material documental que hemos manejado:

"En el Observatorio de Sismología y Mareas Terrestres de Caracas fueron registrado(s) por medio de los Sismógrafos durante el año 1964 un total de 1400 Terremotos y Temblores del mundo entero.

De éstos, 4 tenían su foco en el territorio de Venezuela y fueron sentidos por la población de la región focal:

3-2-64: región Carúpano, grado 3 hasta 4 de la escala de 12.

7-2-64: región Caracas, grado 4 hasta 5 de la escala de 12, fue observado con ruido subterráneo y esta famosa bola de fuego. No hubo daños.

10-8-64: región Tucupita, grado 5 o poco más, daños ligeros.

15-12-64: Foco entre Valera y Escuque, grado 4 hasta 5, causó pánico, pero no hubo daños.

Otro sismo, que fue sentido en el Táchira tuvo lugar el día 2-9-64 y tenía su foco en Colombia.

Otros 168 sismos registrados tenían su foco en los alrededores de Caracas, pero no fueron sentidos por la población. Gran parte de éstos probablemente eran explosiones, causadas durante de [sic] obras de construcciones de autopistas u otras. Estos movimientos del suelo se han afectado en la mayoría entre las 11 de la mañana y las 7 de la tarde, hora legal de Venezuela. Una diferenciación física entre los efectos de explosiones y los de sismos en muchos casos no es posible, teniendo como único las cintas sismográficas.

El mayor terremoto con foco en una región poblada tuvo lugar el viernes santo (27 de marzo de 1964) en Alaska. Aunque causó solamente 114 muertos, los daños en propiedad pública llegaron a unos 235 millones de dólares, no contando y desconociendo los daños en propiedad privada.

Siguen un terremoto en el Japón en junio con 25 muertos y otro en la región de Guerrero, Méjico [sic], con 30 muertos en Julio 1964.

G.F."

El panorama expuesto

En función de los datos aportados por la correspondencia transcrita y de la hemerografía revisada, se estudiaron los efectos visibles del paso del meteorito por las localidades anteriormente mencionadas, así como su probable punto de impacto. De igual manera, las características definidas por la ocurrencia del sismo; todo esto a objeto de intentar establecer un probable patrón de correspondencia.

De lo analizado sólo se puede concluir la consistencia revelada por la vibración del suelo, tanto a nivel regional como local en el Área Metropolitana de Caracas y las diferentes direcciones de avistamiento del cuerpo celeste, que hacen presumir un fraccionamiento del mismo y el probable impacto en diferentes regiones cercanas a Caracas, noticia no revelada hasta el presente y de difícil obtención ante la falta de documentación de consulta con la que nos hemos topado.

El cuadro 2 indica en forma sintética las descripciones del fenómeno o fenómenos.

Si bien es cierto que en apariencia han sido dos fenómenos de diferente naturaleza, no menos cierto es que la ubicación epicentral dada por el Observatorio Cajigal, otorga a este sismo una cercanía a la Falla de La Victoria sin vincularla en distancia apreciable a la misma. Sin embargo, la falta de informaciones y/o referencias precisas han imposibilitado seguir la relación impacto-sismo en una secuencia sugerida por Jesús Piñeiro (*com. pers.*, 1999) para el estudio de este particular evento, el cual, a título de información se inserta a continuación en el cuadro 2.

Hechos finales

Analizados los datos bajo estudio, consideramos lo siguiente:

- 1) Es singular que un evento calificado como de baja magnitud haya sido sentido en Macuto de acuerdo a los datos de Fiedler.
- 2) No existe una coincidencia entre el epicentro instrumental y el presunto punto de impacto del meteorito según la carta remitida por Zuloaga a Fiedler.
- 3) Por las descripciones aparentemente han podido ser más de un meteorito el avistado (probablemente fragmentación de un cuerpo cósmico de mayor tamaño), basado en la descripción de los testigos asentadas en las cartas de Fiedler e informaciones hemerográficas.
- 4) Los datos manejados hasta el presente son confusos, en algunos casos contradictorios e inciertos a falta de relaciones

Cuadro 2. Secuencia para el estudio del impacto meteórico de 1964. Según datos de Jesús Piñeiro (1999)

1. Entrevista a supuestos observadores del evento meteórico.
2. Trayectoria observada para precisar el punto de impacto y cotejarlo con el epicentro del sismo
3. Estudio estadístico en zonas cercanas al epicentro para relacionar intensidad del sismo y el meteoro.
4. Estimación de la velocidad del meteoro.
5. Hora de observación estimada en comparación con la hora de registro del sismo.
6. “Supuesta” área de impacto.
7. Verificación de sonidos dejados por el meteorito. Si realmente éste impactó se debió escuchar un zumbido (incluso en zonas algo alejadas) y una o varias ondas de choque.
8. Existencia de un cráter en la zona cercana al probable epicentro.
9. Estimación de la masa del objeto en función de la velocidad para generar un sismo de la magnitud obtenida.

de caídas de meteoritos en Venezuela; sin embargo, no descartan ni confirman *a priori* la ocurrencia de un sismo en la región mirandina, producido por un impacto meteórico.

El análisis del sismograma por personal de la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas, señala en forma preliminar, un evento diferente a los usuales. No obstante, se requiere de un análisis comparativo con eventos ocurridos en lugares en que haya sido estudiado un fenómeno como el que nos ocupa y las técnicas empleadas en ello. Dicho trabajo ha sido emprendido y será tratado una vez obtengamos suficiente información foránea al respecto, por la falta de *data* nacional, como ya hemos apuntado. Ciertamente es extraña la “coincidencia” del avistamiento meteórico con el evento sísmico, no pudiendo en función del primero y en estos

momentos, obtener mayores datos que los aquí aportados. En todo caso deberíamos obtener de manera precisa, a) las horas de avistamiento en las localidades por donde circuló el meteoro, b) la(s) hora(s) de ocurrencia del sismo, c) evidencias de campo de un cráter y e) un fragmento del cuerpo celeste, entre otros.

Un análisis exhaustivo de material que pudieran facilitarnos investigadores en astronomía serían de inestimable ayuda para despejar la incógnita. Por sus características, extraña que el meteorito impactado en el estado Trujillo en 1936 (23 1/2 Kgs., de acuerdo a Centeno Graü), no tenga reporte de por lo menos haber producido movimiento sísmico alguno, independientemente de no haber sido reseñado o encontrarse extraviada la referencia, ello conllevaría a un estudio comparativo de ambos eventos, 1964 vs. 1936 e incluso resolver el que nos ocupa.

Agradecimientos

A los compañeros Luis Nieves y Cristóbal Grimán del Departamento de Instrumentación Electrónica y Sismología, respectivamente, por aclararnos dudas y aportar valiosos datos en la investigación. A los profesores Franco Urbani y Henry Salas de la Escuela de Geología Minas y Geofísica de la Universidad Central de Venezuela por sus datos y auxilio. Al Ing. Jesús Piñeiro, astrónomo aficionado que nos aconsejó en torno a los fenómenos celestes y dio direcciones para buscar material. A Elena Ramírez de la Sección de Hemerografía del Instituto Autónomo Biblioteca Nacional, por su ayuda y colaboración.

Referencias citadas

- AMARO, M.; RODRÍGUEZ, D.; LAMUS, A.; SANTIAGO, J. y FOZSON, R. 1998. Supuesta caída de un meteorito en Barbacoas, estado Lara. *Memorias XVIII Encuentro Nacional de Astronomía*. Caracas-Venezuela (10-12 octubre).
- AUDEMARD, F. 1998. *Contribución de la paleosismología a la sismicidad histórica. Los terremotos de La Grita de 1610 y santa Cruz de Mora de 1894*. **Revista Geográfica Venezolana**, 39: 87-105.
- CENTENO GRAÜ, M. 1969. **Estudios Sismológicos**, 2ª ed. Min. Obras Públicas. Caracas. 365 p.
- GONZÁLEZ, J. y FERRÍN, I. 1998 *Espectacular lluvia de meteoritos sobre Venezuela*. **Universo**, 26:37.
- LUGO, M. 1990. *Evidences of liquefaction and associated damages in the old railway of Santa Bárbara-El Vigía as a consequence of the April 28th 1984 "Great Andean Earthquake, Western Venezuela"*. **Bulletin of the INQUA**. Neotectonics Commission. 13:52.
- OBSERVATORIO CAGIGAL. 1964. *Boletín Sismológico de Caracas 1963-1964*. Comandancia General de la Marina. Servicio de Hidrografía y Navegación. Observatorio Cagigal. Instituto Sismológico. Paginación irregular.
- PAPARONI, G.; URBANI, F. y CAMERO, S. 1994 *Microesferas de la Formación Mucaria, Valle Morí, Aragua*. **Rev. Fac. de Ing.** 9(2): 36.
- RODRÍGUEZ, J.A. 1992. *Nota sismológica de F. Prout uno de los pioneros de nuestra industria petrolera*. **Boletín Sociedad Venezolana de Historia de las Geociencias**, 44: 47-49.
- RODRÍGUEZ, J.A. 1999. *...Y volvió a temblar en Cumaná. El primer registro filmico de un sismo en Venezuela*. **Revista Tierra Firme**, 17(17): 311-321.
- RODRÍGUEZ, J.A. 2000. El sismógrafo del Colegio San Ignacio. Una incógnita a develar. *IV Jornadas de Historia de las Geociencias en Venezuela. II Jornadas Técnicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela, JIFI 2000. IV Simposio Venezolano de Historia de las Geociencias*. 36-39. Caracas-Venezuela.
- RODRÍGUEZ, J.A. y CHACÍN, C. 1996. *Contribución al estudio del sismo de Cumaná del año 1929*. **Boletín Sociedad**

Venezolana de Historia de las Geociencias, 58: 77

- TROCONIS, E. 1970. *El meteorito de Ucera. El Planetario*. Bol. Inf. del Planetario Humboldt, 2:4, (Sin paginación).
- URBANI, F. 1995 El meteorito de Cagua, estado Aragua: 22 de octubre de 1994. *XVII Encuentro Nacional de Astronomía*: 16-17; Caracas, Venezuela (27-29 abril).
- VAZ, E. 1972. *Ucera meteorite; determination of differential atmospheric heating using its natural thermoluminescence. Meteoritics*, 7(2):77-86.
- VILORIA, A. y URBANI, F. 1995. Un meteorito en la cuenca del río Aracuaizá, estado Zulia. *XVII Encuentro Nacional de Astronomía*: 14; Caracas, Venezuela (27-29 abril).

Hemerográficas

- EL UNIVERSAL. 1964. Sábado 8 de febrero de 1964, Año LV, N° 19642
- EL NACIONAL. 1964. 8 de febrero de 1964, Año XXI, N° 7.342

Documentos

- CARTA DE GÜNTHER FIEDLER A GUILLERMO ZULOAGA. 1964. 4 páginas. Archivos del Departamento de Ciencias de la Tierra de FUNVISIS.
- CARTA DE GUILLERMO ZULOAGA A GÜNTHER FIEDLER. 1964. 2 páginas. Archivos del Departamento de Ciencias de la Tierra de FUNVISIS.
- FIEDLER, G. 1964. *Estadística de la sismicidad en 1964*. Informe interno del Instituto Sismológico, 1 página.