

El sismo del 10 de julio de 1919

The earthquake on July 10th, 1919

Adolfo Escobar y Martín Rengifo*

Recibido: octubre, 2000 / Aceptado: septiembre, 2001

Resumen

El 10 de Julio de 1919, en horas de la noche, se produjo un fuerte sismo que afectó parte de los Andes meridionales. Este evento que es uno de los primeros sismos venezolanos con registro instrumental, tuvo su epicentro en las coordenadas 8° N; 72° O y alcanzó una magnitud de 6,25 según Gutenberg y Richter. Sin embargo, la poca información referente a los daños causados por este temblor no parece concordar con esos datos instrumentales. En este trabajo se hace una revisión de la citada información, y en base a su análisis y a la comparación de los efectos macrosísmicos de este evento con los producidos por otro sismo más reciente (instrumental) de magnitud similar, se proponen dos posibles soluciones epicentrales que distan entre 50 km y 60 km del epicentro instrumental.

En la primera de las soluciones propuestas el epicentro estaría ubicado en las coordenadas 7,62° N y 72,25° O, con magnitud y profundidad (calculadas con las ecuaciones de Shebalin) de M= 5,3 y h= 14 km. En la segunda solución las coordenadas epicentrales serían aproximadamente 7,4° N y 72° O, con magnitud M= 6,25 suponiendo un foco superficial (~10km).

Palabras clave: sismicidad histórica; sismo de 1919; relocalización; intensidades; isosistas.

Abstract

On July 10th, 1919, a moderate earthquake struck the Venezuelan Andes. This event was registered by few old seismographic stations existing in America at the beginning of the XIX century. With data from stations, far away from the epicentral zone, Gutenberg and Richter located the epicenter at the coordinates 8° N and 72° W, and estimated the magnitude in 6.25. However, the macroseismic information does not match with the instrumental data. So, in this work a review of the information has been made and, comparing the isoseismals of this earthquake with others belonging to a recent earthquake, at least two epicentral solutions can be proposed.

In the first proposal, the epicenter could be located at 7.62° N; 72.25° W, with M= 5.3, and 14 km depth. The other solution considers the macroseismic epicenter displaced 60 km to the south of the instrumental one, assuming a shallow focus (~ 10 km) and magnitude similar to the instrumental one.

Key words: historical seismicity; earthquake of 1919; epicenter relocation; isoseismals; intensity distribution.

* Universidad de Los Andes, Laboratorio de Geofísica, Mérida–Venezuela. E-mail: martinr@ula.ve

Introducción

El 10 de julio de 1919 a las 8 p.m., aproximadamente, se sintió un fuerte movimiento sísmico en los Andes venezolanos, principalmente en el Estado Táchira. Este temblor es uno de los primeros sismos del occidente del país registrado instrumentalmente. Gutenberg y Richter (1954), lo mencionan en la lista "Seismicity of the Earth" como ocurrido a las 00:30 GMT el 11-07-1919, con una magnitud de 6,25 y localización epicentral en 8,0° N; 72,0° W (Cluff y Hansen, 1969). Estas coordenadas representarían a un epicentro cercano a la ciudad de La Grita y a otras poblaciones tales como El Cobre, Queniquea y San José de Bolívar. Sin embargo, no hay evidencias de que La Grita o El Cobre hayan sufrido como consecuencias de este temblor, cuya magnitud instrumental es bastante apreciable, aunque Queniquea si presentó algunos daños leves. Esto induce a pensar en la posibilidad de que la localización reportada por Gutenberg-Richter no sea muy exacta o que la magnitud haya sido sobredimensionada. Suposiciones aceptables si consideramos que en la época en que ocurre este sismo eran muy pocas las estaciones sismográficas en nuestro continente, y que la más cercana a la región epicentral, distaba miles de kilómetros (estaciones de Cuba o de Bolivia).

Se propone entonces estimar nuevamente la posición del epicentro del mencionado evento en base a la descripción de los efectos macrosísmicos que

generó. Sin embargo, esta tarea no es sencilla ya que la información sobre este movimiento sísmico es muy escasa, la prensa nacional de la época no lo menciona y en el Archivo General del Estado Táchira no existe evidencia de que haya sucedido tal evento. Por otra parte, las pocas descripciones que se obtienen son algo vagas, no precisan los daños, ni dan la idea de la cantidad de viviendas averiadas.

Información macrosísmica y análisis

Metodológicamente se atacará el problema realizando un análisis de la información macrosísmica disponible, lo que conducirá al trazado de las curvas isosistas, las cuales, a su vez, permitirán la determinación del epicentro y la estimación de otros parámetros como magnitud y profundidad del hipocentro. Para este fin se pueden usar de las ecuaciones propuestas por Shebalin (1968):

$$I_0 = b M - s \log h + c \quad (1)$$

$$I_0 - I_i = s \log \left((\Delta_i^2 + h^2)^{1/2} / h \right) \quad (2)$$

donde, I_0 e I_i son las intensidades en el epicentro y en la isosista i respectivamente, M es la magnitud, h la profundidad focal y b , s , c son parámetros a determinar; en este caso se usarán los valores promedios determinados por Shebalin (1968) para sismos superficiales: $b = 1,5$; $s = 3,5$ y $c = 3,0$.

También pueden resultar útiles las ecuaciones (Shebalin, 1968):

$$I_i = b M - s \log \Delta + c \quad (\Delta > 3h) \quad (3)$$

$$M = 3,7 \log r - 3,6 \quad (4)$$

donde los parámetros involucrados son los mismos que antes y r es el radio de percepción mínima, es decir, la distancia medida desde el epicentro al lugar donde prácticamente ya no se percibe el evento, generalmente se toma como el radio medio de la isosista III. Los coeficientes de la ecuación 4 fueron calculados por Escobar y Rengifo (2002) para el accidente de Venezuela.

El análisis macrosísmico de este terremoto se basa, fundamentalmente, en la información publicada en el periódico Horizontes de la ciudad de San Cristóbal que circulaba para la época, el cual, en su publicación del 11 de julio de 1919, describe lo siguiente: “...La serie de temblores que se han venido sintiendo, entre los cuales el primero a las 8 y 10 de anoche y como de 10 segundos de duración que fue el más fuerte y por el movimiento oscilatorio de sur a norte, parece indicar un terremoto habido hacia el sur de San Cristóbal...” (Horizontes, 1919a), luego, el día 14 informa: “...pues los primeros sentidos habían sido de oscilación sur a norte, carácter que se comprueba con estos datos: el sentido de sur a norte se colige por el hecho de ser más intensos hacia la parte sur de San Cristóbal, como Río Frío y Santa Ana, y el carácter oscilatorio porque casi todos los relojes cuya péndolas se mueven de oriente a occidente, en la ciudad se pararon, en tanto que ninguno de los que oscilan de sur a norte sufrió interrupción

alguna...” (Horizontes, 1919c). Noticias llegadas a Maracaibo el 14 de julio (Panorama, 1919a), comentan: “Temblores en San Cristóbal. Telegrama recibido por un amigo nuestro le anuncia que el 10 se sintieron fuertes temblores en la ciudad de San Cristóbal del Estado Táchira.”. No obstante haberse sentido fuerte y haberse detenido cierta cantidad de relojes de péndulo no se menciona ningún tipo de daños, luego, estas descripciones del movimiento sísmico en San Cristóbal podrían corresponder a una intensidad de V^+ .

El diario (Horizontes, 1919a) en su edición del viernes 11 de julio cita lo siguiente: “Los temblores que se han sentido, el primero, como dijimos, a las 8 y 10 minutos de anoche, el segundo casi inmediatamente, como con 50 segundos de intervalos, el tercero a las 10 y media, el cuarto a las 12 y el quinto a las 6 y 40 de la mañana de hoy, han tenido más intensidad hacia el sur, pues según nos comunican de Santa Ana, en dicho pueblo cayeron unas paredes y otras sufrieron considerablemente, pero por fortuna sin registrarse desgracias personales”.

También afirma el mismo diario (Horizontes, 1919c): “De los corresponsales. Santa Ana 12, de Julio. - Temblores fuertes. Gente alarmadísima, duerme gitanamente en la Plaza. Daños: paredes hundidas y caídas, botellas de tiendas rotas”. Noticias llegadas al diario Panorama (1919c) en Maracaibo dicen: “Cesan los temblores. La prensa del Táchira y cartas particulares dicen haber terminado por completo los movimientos sísmicos que cundieron una

viva alarma en esas regiones y causaron algunos daños en Santana principalmente, Distrito San Cristóbal". Según estas descripciones a Santa Ana le corresponde una intensidad cercana a VII.

De otras poblaciones la prensa informa: "*En Rubio y Cúcuta fueron perfectamente sentidos, sin ocasionar desgracia alguna, con excepción de los estrujones, lujaciones, etc., que sufrieron en esta última ciudad al salir las personas que asistían a un oficio religioso que en esos momentos se efectuaba en una iglesia. El pánico por consiguiente fue considerable.*" (Horizontes, 1919a), efectos que indicarían una intensidad del orden de V para estas dos poblaciones.

También el diario Horizontes (1919c) dice: "*De San Josesito, Aza y Río Frío lugares que están situados en la base de la gran cadena de montaña que se dirige al sur... nos informan que con frecuencia oyen ruidos sordos, como truenos lejanos, sin que vayan acompañados de movimiento alguno. Por esta razón y por sentirse en esos lugares los temblores con mayor fuerza, están un tanto angustiadas las personas que viven por esas tierras*". De San Josesito, Aza y Río Frío no se tiene descripción de daños, sólo se sabe que se sintieron más fuerte los temblores y que fueron "*más intensos hacia la parte sur de San Cristóbal...*" (Horizontes, 1919c), considerando que la intensidad en San Cristóbal es de V⁺, en estas poblaciones podría haber sido de VI, aunque no hay evidencias concretas.

Con referencia a La Grita las noticias expresan: "*De los Corresponsales. La*

Grita, 11 de julio. Grandísima alarma causaron en esta población dos fuertes y prolongados temblores, sintiéranse anoche con intermedio pocas horas." (Horizontes, 1919b), esta descripción podría corresponder a una intensidad de V.

De Queniquea la prensa informa lo siguiente: "*De los Corresponsales. Queniquea, 12 de julio. - Hanse sentido 14 movimientos sísmicos, entre ellos algunos bastante fuertes y que han causado desplomes en casas y paredes.*" (Horizontes, 1919d). No se menciona el grado aproximado de los desplomes ni se especifica la cantidad de viviendas afectadas, por lo que pensamos que deben haber sido pocas. En cualquier caso, la intensidad debe ser al menos de VI⁺. También los corresponsales de La Grita informan que en el Municipio San José de Bolívar (Río Bobo) los movimientos sísmicos son más fuertes (Horizontes 1919e), lo que podría indicar una intensidad mayor que la registrada en La Grita, aproximadamente de V⁺?

El diario Panorama (1919b) del día 19 de julio cita: "*Por correspondencia de Tovar sabemos que aquella población estuvo en gran alarma el 10 de los corrientes, debido a que ocurrieron varios movimientos sísmicos. El primero de ellos se registró a las 7 y 55 p.m. del día citado; a las 11 p.m. el segundo; el tercero a las 12; y a las 4 ½ a.m. el día 11, hubo un intenso ruido subterráneo*". Según esta descripción a Tovar le podría corresponder una intensidad de IV⁺, ya que sólo se describe gran alarma debido a varios movimientos sísmicos.

En el Cronicón Sísmico de los Andes Venezolanos, Febres Cordero (1931:149), refiriéndose a Mérida, cita: “ 1919, Julio 10, a las 8 p.m., no muy fuerte, sin ruido, pero prolongadísimo y trepidatorio ”, lo cual indica una intensidad aproximada de IV para esta ciudad.

En el mapa de la figura 1 se presentan las diferentes ciudades y poblaciones en el Estado Táchira y en parte del Estado Mérida, donde, según las referencias, fue posible evaluar las intensidades para el movimiento sísmico del 10-07-1919. En él se puede apreciar que la población que sufrió más daños fue Santa Ana del Táchira que está situada a 13 km al sur

suroeste de la ciudad de San Cristóbal. La falta de información sobre este movimiento sísmico, se refleja en el poco número de intensidades graficadas en el mapa, lo que a su vez dificulta el trazado de las líneas isosistas, a tal punto, que sólo se pudo trazar la forma aproximada de algunas líneas. El área de mayor intensidad (VII) está ubicada en Santa Ana y sus alrededores, esta área puede ser algo mayor y tal vez incluya las inmediaciones de Aza y San Josesito, porque de las noticias de prensa, se infiere que en estos lugares el sismo se sintió con mayor “fuerza” que en otras poblaciones como San Cristóbal y Rubio.

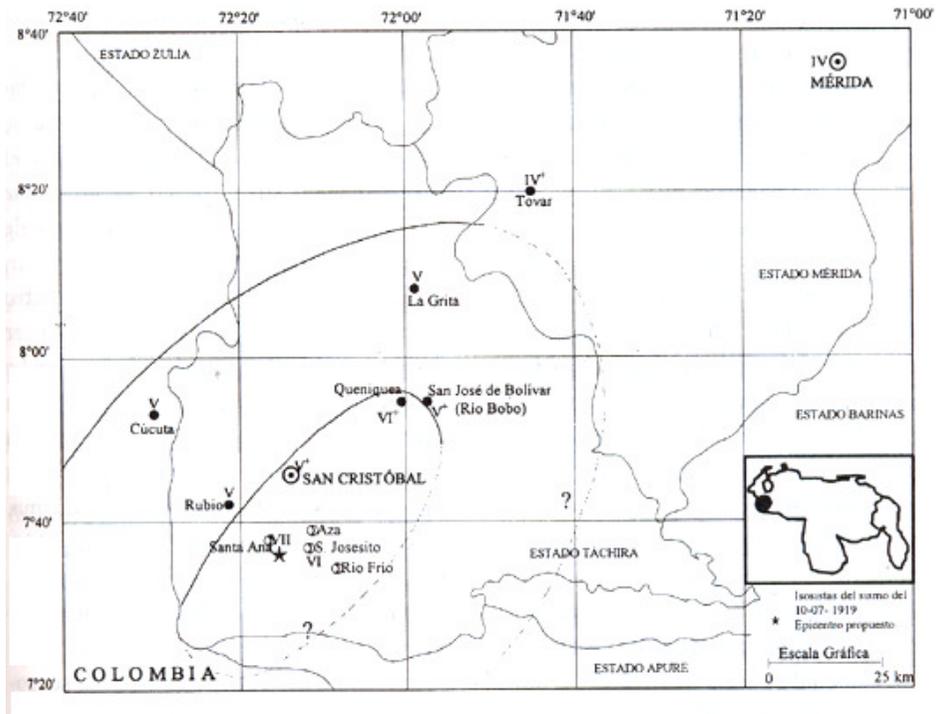


Figura 1. Intensidades e isosistas del sismo del 10-07-1919. La estrella representa el epicentro de acuerdo a la primera solución propuesta, cercano al área con mayor daño

Cálculo de parámetros macrosísmicos

Tal como mencionamos antes las isosistas no quedan bien definidas y esto dificulta la ubicación del epicentro. Sin embargo, podemos proponer una solución en la que se considera que el epicentro está en las inmediaciones de Santa Ana ($I_0 = VII$) y las isosistas son aquellas mostradas en la Figura 1. Nótese que el trazado de la isosista VI se ve muy comprometida por el valor de intensidad VI⁺ en Queniquea que la obliga a describir un contorno elongado, en parte dudoso, por la carencia de valores de intensidad hacia el sureste, así como también, en los sitios intermedios entre Queniquea y Santa Ana. Algo similar ocurre con la isosista V cuyo trazado lo definen básicamente los valores de intensidades en Cúcuta, La Grita y Tovar; la forma elongada se toma por similitud a la isosista VI. El epicentro tendría coordenadas aproximadas $7,62^\circ N$ y $72,25^\circ O$ que estaría ubicado en el área supuesta de $I_0 = VII$. De la figura 1 se obtienen los radios promedio $\bar{\Delta}_i$ de las curvas isosistas: $\bar{\Delta}_{VI} \approx 20,0 km$ y $\bar{\Delta}_V \approx 57,0 km$, que usaremos para determinar la profundidad focal del evento. Así con la ecuación 2 se obtiene la profundidad focal para cada $\bar{\Delta}_i$: $h_{VI} = 12,1 km$, $h_V = 15,9 km$. Cuyo valor promedio es $\bar{h} = 14,0 km$.

La magnitud se calcula usando la ecuación 1, obteniéndose el resultado $M = 5,3$, el cual es bajo si se compara con el valor instrumental de Gutenberg y Richter (Grases, 1980).

Otro cálculo que puede resultar interesante es estimar la magnitud usando el radio de percepción mínima, pero éste no puede ser determinado directamente del mapa de isosistas, sin embargo, dado que en la ciudad de Mérida la intensidad fue de IV y que el diario Panorama (1919) no reportó que se sintiera el movimiento sísmico en Maracaibo, así como tampoco lo mencionaron El Heraldo (1919) de Barquisimeto ni El Rehabilitador de Trujillo (1919), podemos suponer, para efectos de cálculo, que la isosista III pasa muy cerca de Trujillo, con un radio aproximado de 270 km. Aplicando la ecuación 4 se obtiene la magnitud del movimiento sísmico: $M = 5,4$, valor que se aproxima bastante al obtenido a partir de las ecuaciones 1 y 2.

De acuerdo con los cálculos efectuados existe una diferencia considerable entre el epicentro instrumental y el macrosísmico, sin embargo, sabemos que los daños mayores ocurrieron al sur de San Cristóbal, y también es de esperar, que un sismo de $M = 6,25$ y con epicentro donde lo ubican Gutenberg y Richter hubiera causado grandes daños en La Grita, El Cobre, Queniquea y Río Bobo ya que las tres últimas poblaciones están a menos de 8 km del epicentro y La Grita aproximadamente a 14 km. Así mismo, también hubieran sufrido otras poblaciones como Seboruco, Michelena, Lobatera y San Juan de Colón que distan entre 15-30 km de ese punto. Por lo tanto, el epicentro instrumental no debe ser correcto, y en este caso, consideramos más probable un epicentro más al sur, como

el macrosísmico determinado aquí, y así, aunque la magnitud calculada es menor que la instrumental, ésta se corresponde más con los daños e isosistas.

Por otra parte, si aceptamos que la magnitud instrumental tiene poco error, entonces la solución anterior no es satisfactoria, en ese caso se podría plantear una segunda solución: que la magnitud coincida con la instrumental y que el evento no tuviera su origen cerca del lugar que muestra la intensidad máxima, sino en una zona más alejada, despoblada o muy poco poblada, carente, para la época, de buenas vías de comunicación. En estas condiciones el sismo no generó muchos daños en su zona epicentral, o los pocos que causó no se conocieron. El hecho de que las isosistas trazadas en la Figura 1 no están confinadas por valores de intensidad en su porción sureste, nos permite ubicar ese epicentro mucho más al sur, por ejemplo, en las inmediaciones del pueblo El Jordán, al sur de la población El Piñal, que sabemos que es una zona sísmicamente activa y donde se produjo un fuerte sismo el día 31/5/1994 ($7,45^\circ$ N; $72,01^\circ$ W, $h = 7$ km, Lab. de Geofísica, 1994; $M = 6,3$ USGS, 1994) de magnitud similar a la instrumental dada por Gutenberg y Richter para este evento. Bajo esa suposición, este último evento nos sirve como elemento de referencia, en efecto, al comparar los segmentos de las isosistas trazadas para el sismo de 1919 con las elaboradas por Funvisis (1994) para el sismo de mayo de 1994 (ver Figura 2), notamos cierta similitud en las isosistas VI y V de ambos eventos en la

sección considerada. Esta similitud confirma que es factible un posible origen del evento de 1919 en esta zona cercana a El Jordán.

La falta de datos nos impide saber si la isosista V se prolonga en la dirección noreste tanto como ocurre con el sismo de 1994 (Funvisis, 1994), sin embargo, la hemos alargado en esa dirección lo suficiente para que se mantenga aproximadamente la misma separación entre las isosistas V y VI (aunque tampoco existe certeza en las dimensiones de esta última). De esta manera los radios epicentrales promedios para esas isosistas son $\bar{\Delta}_{VI} \approx 57 \text{ km}$ y $\bar{\Delta}_V \approx 95,0 \text{ km}$, que al introducirlos en la relación 3 arrojan valores de magnitud de $M_V = 5,9$ y $M_{VI} = 6,1$, con valor medio $\bar{M} = 6,0$, que no está muy lejano del valor supuesto, $M = 6,25$. Para alcanzar una magnitud cercana a este último valor, la isosista V, en efecto, debería coincidir con la del sismo de 1994. Para el cálculo se ha usado la ecuación 3 ya que no conocemos la intensidad en el epicentro (que pudo ser mayor que el valor de $I = VII$ asignado a Santa Ana), y se ha supuesto además un foco superficial con profundidad menor de 10 km.

Discusión y conclusiones

Este análisis del sismo del 10 de julio de 1919 se vio grandemente comprometido por la poca información macrosísmica disponible, pero además, influyen otros factores, como la presencia del elemento

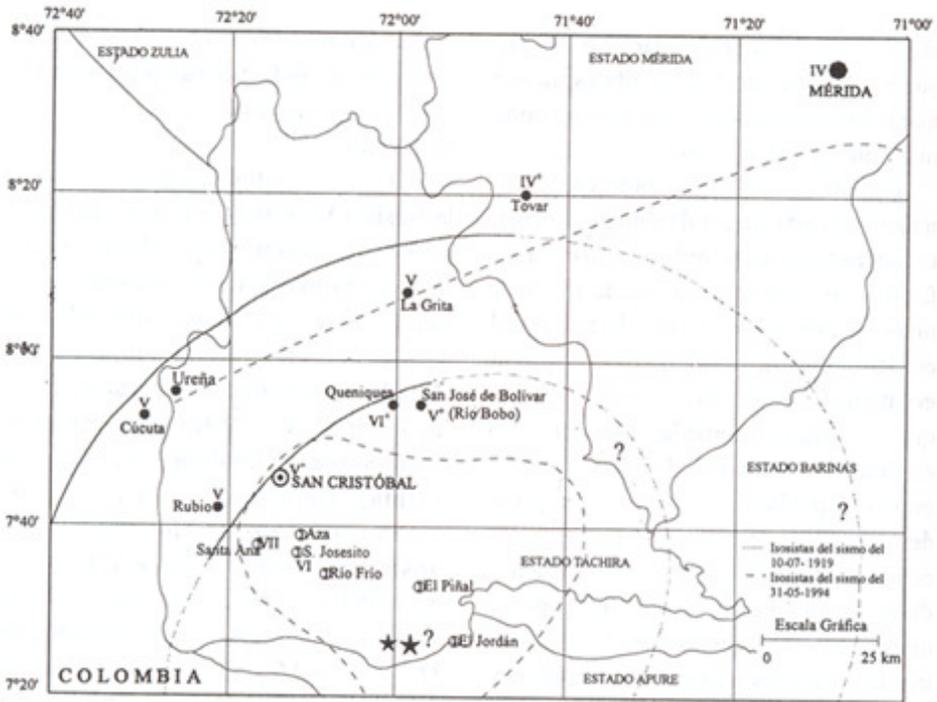


Figura 2. Isosistas del sismo de 1919 (línea continua) y las del sismo del 31/5/1994 (línea punteada; Funvisis, 1994). La estrella pequeña representa el epicentro del evento de 1994 (Laboratorio de Geofísica, 1994), y la grande con interrogación, la posible ubicación del epicentro del evento de 1919, según la segunda solución propuesta

subjetivo a la hora de asignar intensidades, y el hecho de que muchas poblaciones estén ubicadas en faldas de montañas o en zonas de altas pendientes, lugares éstos propensos a deslizamientos cuando ocurren fuertes movimientos sísmicos, lo que puede conducir a valores errados de intensidad. De igual forma influye el tipo de construcción, ya que las viviendas de la época eran de bahareque, de adobe o de tapia y algunas eran construcciones muy viejas, susceptibles a deteriorarse fácilmente con los movimientos sísmicos; todas estas construc-

ciones se consideraron tipo A en la escala MSK, y sabemos que todas no responden de la misma manera ante un movimiento sísmico. Es posible también que las relaciones usadas para el cálculo de la profundidad y la magnitud (Shebalin, 1968) no sean las más adecuadas, aunque los resultados obtenidos son bastante razonables.

Como ejemplo de lo anterior, notamos que la intensidad VII en Santa Ana es un valor alto con respecto a sus alrededores, y que algo similar ocurre con Queniquea. Estos casos podrían explicarse como un

efecto local del suelo en ambos poblados, pero si consideramos otros eventos que han afectado la zona más recientemente, como el mencionado sismo del 31 de mayo de 1994, donde no se reportó (Funvisis, 1994) un comportamiento “anormal” ni en Santa Ana ni en Queniquea con respecto al resto de la zona, o el sismo del 18 de octubre de 1981, con epicentro al norte de Cúcuta ($8,15^{\circ}$ N; $72,75^{\circ}$ W, $h=20$ km, $M=5,5$, Funvisis, 1982), donde tampoco se reportaron efectos locales en las referidas poblaciones (Laboratorio de Geofísica, 1981; Funvisis, 1982), es preferible pensar que es determinante en este caso la falta de información, aunque por supuesto, el factor subjetivo pudo jugar un papel importante en la asignación de intensidades en los tres eventos mencionados.

En conclusión, los datos macrosísmicos analizados, no permiten determinar de manera única la ubicación del epicentro del sismo de 1919, así, se encuentra que esos resultados son compatibles con al menos dos posibles soluciones epicentrales, una al sur de San Cristóbal cerca de la población de Santa Ana (Figura 1), con coordenadas aproximadas de $7,62^{\circ}$ N y $72,25^{\circ}$ W, intensidad máxima de VII, magnitud de 5,3 y profundidad focal de 14 km, y la otra solución, que considera la posición del epicentro más al SE, cerca de la población de El Jordán (Figura 2), aproximadamente en $7,45^{\circ}$ N; 72° O; magnitud de 6,25, de foco superficial e intensidad máxima desconocida.

La primera solución aleja el epicentro macrosísmico del instrumental y lo

acerca a la zona de mayor daño relativo; su validez implica una magnitud (determinada con dos ecuaciones distintas) inferior en un grado al valor instrumental. La segunda solución toma el valor de la magnitud instrumental, pero aleja aún más el epicentro macrosísmico del instrumental. En este caso asumir el valor de la magnitud instrumental puede ser razonable, ya que los cálculos conducen a un valor que difiere relativamente poco de ella, además, las limitaciones existentes para la época en que ocurrió el evento, en cuanto al número de estaciones sismográficas y la ubicación de éstas muy alejadas de la zona epicentral, no deberían afectar tanto al cálculo de la magnitud como ocurre con la determinación del epicentro. Esto último lo hemos podido corroborar con los sismos de 1932, 1933, 1956 y 1957 (Escobar y Rengifo, 2002; Rengifo y Escobar, 2002). En resumen, cualquiera de las dos soluciones propuestas muestran mejor correspondencia con las observaciones macrosísmicas que la solución instrumental de Gutenberg y Richter (epicentro en 8° N, 72° W; $M=6,25$).

Una observación final es que entre las isosistas trazadas (Figura 2) se nota poca separación, efecto que se observa también para el sismo de 1994, pero sólo en la región al noroeste del epicentro. Esta rápida disminución de la intensidad podría indicar una mayor atenuación de las ondas en esa dirección, aunque habría que esperar a tener más y mejores datos al respecto para corroborarlo.

Referencias citadas

- CLUFF, L. S. y HANSEN, W. R. 1969. *Seismicity and Seismic Geology of Northwestern Venezuelan*. Reporte para la compañía Shell de Venezuela. Caracas. V. II. 78 p.
- ESCOBAR, A. y RENGIFO, M. 2002. *Análisis de dos sismos históricos en las inmediaciones de La Grita y Zea*. **Revista Geográfica Venezolana** (este volumen). Mérida, Venezuela.
- FEBRES CORDERO, T. 1931. **Archivo de Historia y Variedades**. Editores Parra León Hnos., Tomo II, Caracas, Venezuela. 398 p.
- FUNVISIS. 1982. *El Sismo del Táchira del 18 de Octubre de 1981*. Serie Técnica 01-82, Reporte Técnico de Funvisis, Caracas, Venezuela. 105 p.
- FUNVISIS. 1994. *El Sismo de San Cristóbal del 31 de Mayo de 1994*. Reporte Técnico de Funvisis, Caracas, Venezuela. 23 p.
- GRASES, J. 1980. *Investigaciones sobre sismos destructores que han afectado el centro y occidente de Venezuela*. Reporte para el Instituto Tecnológico Venezolano del Petróleo (Intevep), Caracas, Venezuela. 303 p.
- LABORATORIO DE GEOFÍSICA. 1994. *Boletín Sísmico Mensual, Mayo, Junio 1994*, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.
- LABORATORIO DE GEOFÍSICA Y CEAPRIS. 1981. *El sismo del 18 de Octubre de 1981 en San Cristóbal*. Informe preliminar acerca de los daños observados en algunas poblaciones del Estado Táchira y sus alrededores. Informe Técnico, Mérida, Venezuela. 30 p.
- RENGIFO, M. y ESCOBAR, A. 2002. *Los sismos de Aricagua de 1956 y 1959*. **Revista Geográfica Venezolana** (este volumen), Mérida, Venezuela.
- SHEBALIN, N. V. 1968. Methods of using engineering-seismology data in seismic zoning. En: Medvedev, S. F., **Seismic Zoning of the USSR**. 101–121. Akad. Nauk, USSR.
- U.S. GEOLOGICAL SURVEY. 1994. *Earthquake Data Report* (No. 5-94, part 2) U. S. Department of the Interior, California, USA. p 221-441.
- Hemerográficas
- EL REHABILITADOR. 1919. Publicación Periódica de Trujillo, mes de julio, Estado Trujillo, Venezuela.
- EL HERALDO. 1919. Publicación Periódica de Barquisimeto, mes de julio, Estado Lara, Venezuela.
- HORIZONTES. 1919. (a, b, c, d, e) Publicación Periódica de San Cristóbal, mes de julio, días 11(a), 12(b), 14(c), 15(d), 21(e). San Cristóbal, Estado Táchira, Venezuela.
- PANORAMA. 1919. (a, b) Publicación Periódica de Maracaibo, julio, días 14(a), 19(b). Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela.
- PANORAMA. 1919. (c), Publicación Periódica de Maracaibo, agosto 19(c). Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela.