

# Los sismos de Aricagua de 1956 y 1959

*The Aricagua earthquakes in 1956 and 1959*

Martín Rengifo y Adolfo Escobar\*

*Recibido: noviembre, 2000 / Aceptado: septiembre, 2001*

## Resumen

En los catálogos sismológicos del occidente de Venezuela se menciona que en los días 16 y 23 de noviembre de 1956 ocurrieron dos terremotos de intensidad media en Aricagua, con magnitudes de  $M=5,0$  (instrumental) y  $M=5,7$  (macrosísmica) respectivamente, sin embargo, las redes sismológicas internacionales sólo reportan el primero de estos eventos. También se hace referencia a otro fuerte temblor en Aricagua el día 30 de junio de 1959, supuestamente, de magnitud de 5,8 (macrosísmica) que difiere considerablemente de la magnitud instrumental (3,6-4,3). Por otra parte, los epicentros reportados para estos eventos podrían estar afectados de un considerable error, ya que para la época de su ocurrencia, existían pocas estaciones sismográficas en la región (sólo una en Venezuela), así en este trabajo se realiza una revisión de la información de los efectos producidos por estos movimientos sísmicos con la finalidad de recalculer sus parámetros principales y aclarar ciertas discrepancias entre algunos de los parámetros mostrados en los catálogos.

El análisis revela que estos sismos formaron parte de brotes de sismicidad que ocurrieron en los años mencionados y, que el sismo más fuerte de la secuencia sísmica del año 1956 fue el del día 16 de noviembre, cuya magnitud macrosísmica se estimó en 5,5, identificándose con este evento la mayoría de los daños; mientras que el mayor evento de la secuencia de 1959 fue el ocurrido el 30 de junio cuya magnitud macrosísmica resultó ser de 4,3. El epicentro para ambos eventos se ubicó a 5 km al norte de Aricagua, en las coordenadas  $8,25^{\circ}$  N y  $71,14^{\circ}$  O, con profundidades de 12 km y 5 km respectivamente.

Del análisis de la información se infiere, además, que para la evaluación de estos sismos resultaron de fundamental importancia los testimonios de las personas que vivieron los hechos, y que los daños materiales observados son en gran parte debidos a la contribución de otros elementos diferentes del factor puramente sísmico, de ahí la discrepancia original entre las magnitudes instrumental y macrosísmica.

**Palabras clave:** isosistas; terremotos; sismo histórico; intensidad; Aricagua; epicentros.

## Abstract

In an effort to clarify some discrepancies in seismic catalogues, related to the parameters of two earthquakes occurred near Aricagua in 1956 and 1959, the principal parameters of these events were recalculated from macroseismic information. The information reveals

---

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

that on November 16, 1956, an earthquake struck Aricagua village (Mérida state, Venezuela) followed by hundred of aftershocks. The macroseismic magnitude of this earthquake was 5.5, with focal depth of 12 km and the epicentre located at 8.25° N; 71.14° W. The largest earthquake of a second swarm took place at the same zone on June 30, 1959, had macroseismic magnitude 4.3, focal depth of 5 km and epicenter as the 1956 earthquake.

From the analysis it can be inferred that the observed damage was due to elements different from the seismic factor as landslide, pre-existing damage in buildings, bad construction, etc., which were responsible for magnitude discrepancies in considered catalogues.

**Key words:** isoseismals; earthquakes; historical earthquake; intensity; Aricagua; epicenters.

## Introducción

Según informan sus propios habitantes, desde el año 1935 se han venido sintiendo con gran intensidad movimientos sísmicos en la región de Aricagua, Estado Mérida, algunos de estos sismos llegaron a producir daños de cierta magnitud en el pueblo. Así, por ejemplo, los temblores de noviembre de 1956 fueron violentos, dañaron considerablemente gran número de casas en Aricagua y lugares vecinos, algunos de ellos fueron sentidos en la ciudad de Mérida (Martínez, 1959). En octubre de 1957 se llegaron a sentir hasta 5 temblores diarios (El Nacional, 1959a), igual ocurrió en septiembre de 1958 cuando durante 10 días se contaron entre 4 y 5 temblores al día (Grases, 1980); también durante el mes de noviembre del mismo año estuvo temblando continuamente. En junio de 1959 se produjo también una serie de temblores que fueron sentidos fuertemente en el pueblo, produciendo daños de consideración en las viviendas. En el año 1961 entre el 20 y el 25 de marzo se sintieron también en Aricagua varios temblores (Grases,

1980). Esta actividad sísmica motivó que algunos habitantes de esa comunidad plantearan, desde 1959, la posibilidad de mudar el pueblo para un lugar más seguro.

Los sismos de mayor magnitud y que causaron mayores destrozos fueron los ocurridos en noviembre de 1956 y junio de 1959. En efecto, una secuencia de movimientos sísmicos comenzó a sentirse en la población de Aricagua y también en sus alrededores el 16 de noviembre de 1956, el temblor más fuerte ocurrió ese día a las 7 y 25 de la mañana aproximadamente, causando, aparte de la gran alarma y susto en los habitantes de este pueblo, daños considerables en la iglesia y en la mayoría de sus viviendas. En el terreno se observaron muchas grietas, y las aldeas cercanas a esta población también sufrieron los efectos del sismo. Este movimiento sísmico fue reportado por Edimburgo, Dewey y también por Sykes quienes le asignaron magnitud de 5,0 y epicentro en los alrededores de Aricagua (Grases, 1980). Los movimientos sísmicos se repitieron durante 10 días aproximadamente. Según Fiedler

(1961) el 23-11-1956 a las 00:16 (GMT?) ocurrió otro terremoto esta vez de magnitud de 5,7 que destruyó algunas casas en Aricagua, repitiéndose a las 12:24 (GMT?) otro fuerte movimiento. Sin embargo, las fuentes internacionales no hacen mención a ese sismo de magnitud 5,7.

El 28 de junio de 1959 comenzó a manifestarse otra serie de movimientos sísmicos en la región de Aricagua, entre los que se cuenta un fuerte temblor el día 30 que provocó el deslizamiento de todo un cerro sepultando a un arriero con sus animales, obstruyendo el camino e incomunicando al poblado. Según se informó varias casas sufrieron daños de consideración, afectando también la escuela y la iglesia (Últimas Noticias, 1959a); los temblores se continuaron hasta el mes de septiembre. En algunos catálogos (Grases, 1980; Cluff y Hansen, 1969) se le asigna al sismo del 30 de junio una magnitud de 5,8 calculada a partir de la intensidad, lo que contrasta fuertemente con la magnitud instrumental de 4,3 reportada por Sykes o 3,6 reportada por Edimburgo (también en Grases, 1980; Cluff y Hansen, 1969).

Con la finalidad de aclarar esas divergencias en las magnitudes de los eventos mencionados, así como lo relativo a la ubicación de sus epicentros, determinados usando la información de estaciones lejanas a la región andina venezolana, y por lo tanto, susceptibles de un considerable error, en este trabajo se analiza la información existente en publicaciones periódicas, catálogos, etc.,

así como también se toman en consideración las declaraciones que al respecto de estos sucesos ofrecen personas testigos de los mismos. La información macro-sísmica es tratada de acuerdo a la escala MSK-1964 y el recálculo de las profundidades y magnitudes se fundamenta en las ecuaciones de campo de Shebalin (1968).

## **Análisis de los movimientos sísmicos**

En el desarrollo de este trabajo se emplea la metodología básica para este tipo de estudio: se realiza una revisión de la información existente en la prensa local (diario El Vigilante), así como en la nacional, principalmente en los periódicos El Nacional, El Universal y Últimas Noticias. Se revisaron catálogos sísmicos como el de Grases (1980) y el de Cluff y Hansen (1969), además de otras publicaciones e informes: el trabajo de Fiedler (1961), el boletín sísmico de Cagigal (1959), el informe del Ministerio de Minas referente a los sismos de 1959 (Martínez, 1959). Esta información fue reforzada por datos aportados en entrevistas realizadas a personas que presenciaron los sucesos, y que actualmente viven en la ciudad de Mérida o en la ciudad de Ejido; estas personas se identificarán en el texto mediante un asterisco (\*).

La evaluación de los daños causados por los sismos y la asignación de las respectivas intensidades se realizó

siguiendo los lineamientos de la escala de intensidades MSK-1964. Es de notar que el tipo de construcción que prevalecía en esta región para la fecha en que se manifestó la actividad sísmica era en general endeble, en los campos principalmente era del tipo de barro y paja con estructura de caña y madera, a veces con horcones, y techos de teja o de paja, en Aricagua principalmente hechas de tierra pisada, con techos de teja o de zinc sostenido por horcones y maderos, es decir, en general construcciones de baja calidad, sin ningún tipo de medidas antisísmicas clasificadas, por tanto, como tipo A en la escala MSK.

La magnitud y la profundidad de los eventos sísmicos se calculan usando las llamadas ecuaciones de campo de Shebalin (1968):

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

$$I_0 - I_i = s \log((D_i^2 + h^2) / h) \quad (2)$$

donde,  $I_0$  es la intensidad máxima,  $I_i$  la intensidad de la isosista  $i$ ,  $D_i$  es el radio medio de la isosista  $i$ ,  $M$  la magnitud y  $h$  la profundidad;  $b$ ,  $s$  y  $c$  son constantes. En este trabajo usaremos los valores promedios determinados por Shebalin (1968) para sismos superficiales en varias zonas sísmicas del planeta:  $b = 1,5$ ;  $s = 3,5$ ;  $c = 3,0$ .

## Información macrosísmica: sismos de 1956

“... *El viernes, a las 7 y 32 minutos de la mañana se paró el reloj de pared de la Iglesia, a causa de un movimiento*

*sísmico que se prolongó durante largos segundos y que estremeció al pueblo con todos sus campos... La Iglesia toda se estremeció. Parecía que se iba a abrir en dos. Se llenó de polvo, y la gente que en ella se estaba se lanzó a la calle, des-pavorida. Después de este primer temblor, el mayor de todos, se sucedieron durante todo el día movi-mientos con interrupción como de un cuarto de hora, y sólo disminuyó la tensión nerviosa de la población en la noche del viernes porque los temblores se fueron espaciando cada vez más... La Iglesia sufrió varios desperfectos en el frontis que se separó de las paredes. La Capilla lateral se agrietó por completo, lo mismo que la Sacristía, que perdió además una de sus paredes laterales. El tejado se corrió por completo... La casa donde funcionaba la escuela quedó inhabitable... Alrededor de unas cien casas más o menos, todas en los campos, quedaron en muy malas condiciones, aun cuando no llegaron a derrumbarse por completo, y la mayoría de las habitaciones sufrieron en mayor o menor grado” (El Vigilante, 1956c), de esta manera describe los sucesos en Aricagua y caseríos vecinos, con motivo de los movimientos sísmicos del mes de noviembre de 1956, el Pbro. Boanerges Uzcátegui, párroco de Aricagua, El Morro y Acequias, en carta enviada desde Aricagua el día 20 de noviembre. Refiere además, el mismo Presbítero\* que los movimientos sísmicos se sucedieron durante 10 días, y solamente el primer día se sintieron 160 temblores. Al respecto, el Sr. Feliciano Sosa\* comenta que con*

motivo del sismo, en la población de Aricagua la mayoría de las casas resultaron agrietadas pero hubo pocas paredes caídas; la casa que más sufrió era de su propiedad, la cual se encontraba ubicada en la entrada del pueblo cerca de un barranco, y el daño fue producto de un deslizamiento. A la casa se le cayó una parte de la cocina, algunas paredes y se desplomó en varias partes. En La Quebradita y en la parte de abajo del pueblo también se dañaron otras casas; en la entrada de Aricagua, en una zona llamada Lomas del Pueblo, se formaron grietas grandes. Relata el Sr. Mario Gavidea\* que ocurrieron muchos derrumbes en la carretera que conduce a Mucutuy, y que en el camino de Aricagua a la aldea Los Parchos se abrieron grietas, hubo derrumbes, árboles caídos y, a un rancho donde él vivía, se le cayeron las paredes, las cuales eran de bahareque. Una comisión enviada por el Gobernador del Estado Mérida a la región afectada para constatar lo ocurrido, ya que la prensa de Caracas describía los hechos en forma exagerada, refiere lo siguiente: “ *cerca de veinte casas destruidas e inhabitables, y en los contornos casi un centenar agrietadas; las gentes dormían en la placita, la Escuela había quedado totalmente afectada y sostenían lo que quedaba del viejo edificio con botalones improvisados. Una casita de gente muy pobre que en los momentos del sismo estaba por fuera cayó íntegra, no quedando ni una pared,.... las grietas que hallamos en el camino, de una magnitud insospechable*”. (El Vigilante, 1959b). No

obstante lo afirmado en ese informe, el Pbro. Boanerges Uzcátegui\* asegura que esa comisión no llegó hasta Aricagua, y también llama la atención que ese informe no haya sido publicado en los días siguientes del regreso de la comisión a Mérida. Independientemente de esos sucesos, la información que ofrece la comisión acerca de 20 casas destruidas en esa población contrasta un poco con las demás descripciones. Es probable que estas casas no hayan sido destruidas, pero si bastante afectadas (daño 3 en unas y 4? en otras, según la escala MSK), y en su conjunto, los daños en Aricagua aquí descritos podrían indicar una intensidad aproximada de VII.

También afirma el Pbro. Uzcátegui\* que a 3 km aproximadamente de la entrada de Aricagua se abrió una grieta que se continuaba por los cerros hasta alcanzar La Providencia (superficie de ruptura?), aldea situada a 15 km al noroeste de Aricagua, donde partió en dos a la iglesia. Las casas por donde pasó la grieta “las abrió” (rajaduras a través de las paredes, muy deterioradas) y, a las afueras de Aricagua, vía a La Providencia, hubo casas caídas. En La Providencia, aparte del templo que quedó prácticamente destruido, más de siete casas sufrieron daños de consideración (El Nacional, 1956b; El Universal, 1956c, 1956d). Esto podría indicar una intensidad al menos de VII en esa aldea. Según el mismo Pbro. Uzcátegui\* la aldea Pueblo Viejo, situada a 5 km al norte de Aricagua, sufrió mucho las consecuencias del movimiento sísmico con daños

relativamente mayores que en Aricagua, en este caserío al igual que en Bocomboco las casas quedaron completamente “abiertas”, con paredes caídas; fueron muchas las casas averiadas, lo que sería indicativo de intensidad VII<sup>+</sup>. Según testimonios del Sr. M. Gavidea\* y del Pbro. Uzcátegui\* en las aldeas Los Azules (VII) y Bailadores (VII) que están ubicadas al sur de Aricagua la mayoría de las casas se agrietaron. Comenta el Sr. Feliciano Sosa\* que en la aldea Bocomboquito (VI<sup>+</sup>) hubo varias casas dañadas.

Según El Universal (1956f) en las aldeas Mucutuycito y Mocomboco resultaron muchas casas averiadas, y además, en Mocomboco quedó destruida la capilla de San Antonio; la Sra. Balbina de Carrero\*, refiriéndose a esta última población, afirma que las casas “se reventaron por las esquinas” (grietas grandes en las uniones de las paredes), pero la capilla de San Antonio quedó averiada y se fue cayendo sola y no por el temblor, las escasas descripciones de estas aldeas reflejan una intensidad del orden VI<sup>+</sup>-VII<sup>+</sup>.

Informa la prensa (La Esfera, 1956; Últimas Noticias, 1956) que en la población de Mucutuy se sintió una serie prolongada de temblores, provocando que dos casas de la Sra. Niseria Rivas y otra de Pedro A. Sosa, se vinieran al suelo. Sin embargo, sabemos que esta noticia no es del todo cierta, por una parte, el señor Santos Tomás Sosa\* al ser entrevistado, nos informó que en Mucutuy no pasó nada, y que la casa del Sr. Pedro Sosa no estaba en Mucutuy sino en la aldea Mucucharaní, además, la casa no se “vino

abajo”, sólo se le cayó una pared. Comenta la prensa nacional (La Esfera, 1956; El Nacional, 1956c; Últimas Noticias, 1956) que también sufrieron los caseríos de Mucucharaní y Mucutuquito afirmando que en Mucucharaní se cayeron la capilla de San Antonio y dos casas adyacentes, pero, como se dijo antes esta capilla estaba en Mocomboco y no en Mucucharaní. Así mismo, refiere El Universal (1956g) que en la aldea Mucucharaní, se desplomó la casa del Sr. Santos Tomás Sosa. Sin embargo, el propio Santos T. Sosa\* también nos relata que efectivamente en Mucucharaní el temblor fue fuerte, y que en su casa se cayó una pared de la cocina y un ropero; la casa era de tapia, pero muy vieja. De estos últimos comentarios notamos que hay contradicciones y alguna exageración en las noticias de la prensa nacional, lo cual es confirmado por el diario regional El Vigilante (1956d) que refiere que hubo especulación para dar las noticias de lo acontecido por el temblor, y comenta un desmentido del diario La Religión (Caracas) referente a un terremoto en Mérida. En resumen, en la población de Mucutuy fue fuerte el temblor pero sin daños que lamentar lo cual indicaría una intensidad de V<sup>+</sup>, pero, en la aldea Mucucharaní las descripciones (caída parcial de pared en 2 casas, una de ellas de tapia muy vieja, de la otra no hay información) reflejan una intensidad que podría alcanzar hasta VI<sup>+</sup>.

Comenta El Universal (1956f) que la población de Mucuchachí fue sacudida por los temblores de tierra y sus habi-

tantes tuvieron que dormir en la plaza debajo de los árboles. El Sr. Manuel Molina\* afirma que las casas se agrietaron (grietas finas); el Sr. Claudio Rojas\* comenta que hubo derrumbes de las montañas, se movían los árboles pero a las casas no les sucedió nada. Estas descripciones indican que el temblor pudo haber alcanzado una intensidad cerca de V+.

Según El Universal (1956f) los daños ocasionados por este movimiento sísmico llegaron hasta la población de Libertad (Canaguá), donde resultaron muchas casas averiadas, sin embargo, el diario local El Vigilante (1956 a,b,c,d) no comenta nada acerca de estos daños, lo que podría indicar que no sucedió mayor cosa, o que la información de El Universal no es correcta. Esto se corrobora con las declaraciones del Sr. Jesús Belandria\* y la Sra. María García\* quienes indican que ocurrieron fuertes temblores sin daños que lamentar. También el Sr. Juan Mora\* y la Sra. Fructosa Molina\* afirman que algunas casas se agrietaron (grietas muy finas, totiaduras), supondremos, por tanto, que la intensidad pudo ser a lo sumo de V+.

De la población El Morro la comisión enviada por el Ejecutivo comenta “...y notamos que el templo había sufrido daños serios; la sacristía estaba bien agrietada, la torre había cedido en la parte superior y pedazos de ella habían caído al suelo; otras casas mas estaban agrietadas.” El Pbro. Uzcátegui\* afirma que aparte de la alarma en los habitantes, las casas y la iglesia sufrieron daños

insignificantes, y que la comisión exageró en las descripciones. El Sr. Heriberto Rosales\* comenta que el temblor fue fuerte y no ocasionó daños en el pueblo, por tanto, podríamos considerar que la intensidad no fue mayor de VI. Con referencia a Acequias el Sr. Cantalicio Rojas\* afirma que en dicha población el temblor fue muy fuerte, “*se cayó la casa del Sr. Pedro Felipe Toro (estaba recién construida), fue la única casa que sufrió más y en la iglesia la parte de arriba de la torre se agrietó*”. Al respecto, el Pbro. Uzcátegui\*, párroco de la población, afirma que allí no ocurrió nada, ni siquiera se refiere a daños en la iglesia, de tal forma que el único daño conocido, la casa del Sr. Toro, constituye un hecho aislado del cual se desconocen detalles, por tanto, estimamos que la intensidad en esta población pudo ser del orden de VI.

En la ciudad de Mérida (V) el movimiento sísmico se produjo a eso de las 7 y 20 minutos de la mañana y lo sintieron todos sus habitantes; según algunas personas el remezón duró entre 12 y 20 segundos (El Universal, 1956a; El Vigilante, 1956a). En la población de Timotes (V) sintieron el fuerte sacudimiento sísmico durante varios segundos y algunas personas alarmadas salieron a la calle. Con igual intensidad se sintió en Tovar (V?) y Valera (V?) (El Nacional, 1956a; El Universal, 1956a, 1956b). En la ciudad de San Cristóbal (IV-V) también se registró el fuerte temblor de tierra, y se apreció una duración de 20 segundos aproximadamente, causando alarma en la parte alta de la ciudad, que fue donde

se sintió con mayor intensidad (El Nacional, 1956a; El Universal, 1956a). Igual descripción se tiene para las poblaciones de San Antonio del Táchira, Tárriba, La Grita, Rubio, Capacho y otros pueblos cercanos (El Universal, 1956a). En Maracaibo (III-IV) fue registrado como fuerte y breve a las 7 y 23 minutos de la mañana. El sismo fue sentido fuerte y de muy corta duración por varias personas en otras poblaciones del Zulia como Cabimas (IV) y San Carlos del Zulia (IV) e igualmente en pueblos del Estado Trujillo (El Nacional, 1956a; Panorama, 1956).

En la figura 1 se muestran algunas poblaciones del estado Mérida donde fue posible evaluar las intensidades, que

permitieron trazar las isosistas V y VI para este movimiento sísmico. De las poblaciones del estado Barinas no se pudo obtener información y por lo tanto las isosistas en esa región son inferidas.

### Parámetros principales

La poca descripción de los efectos del movimiento sísmico dificulta la localización del epicentro, sin embargo, la zona donde se registró la mayor intensidad se ubica entre Aricagua y los alrededores de Pueblo Viejo y Bocombo, allí aparecieron grietas en el terreno, casas muy averiadas o con grandes grietas y paredes caídas, lugar éste, donde podríamos ubicar el epicentro (Figura 1),

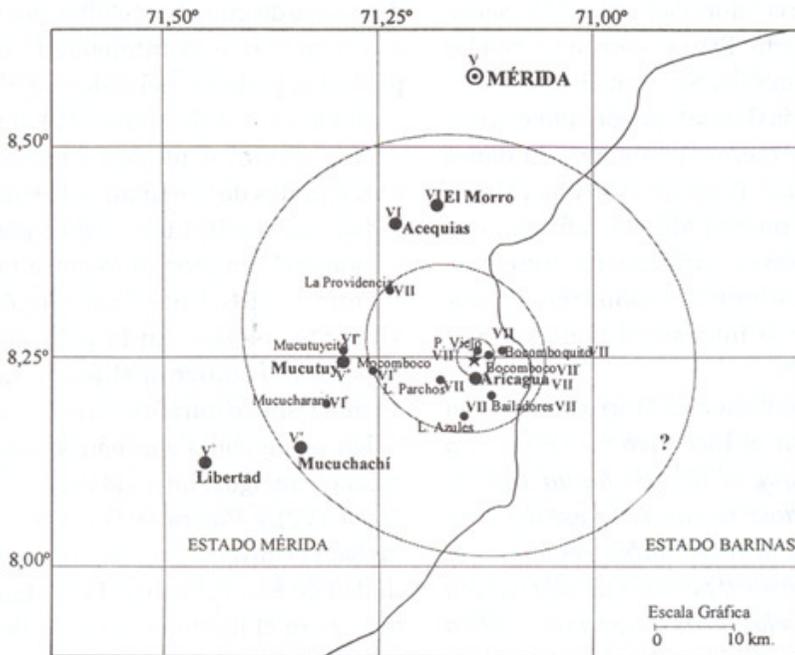


Figura 1. Valores de intensidades e isosistas del movimiento sísmico del 16 - 11 - 1956. La estrella representa el epicentro macrosísmico

con coordenadas aproximadas de  $8,25^{\circ}$  N;  $71,14^{\circ}$  W, a 39 km al sur de Mérida, e intensidad máxima  $I_0 = VII^+$ .

Del mapa de isosistas (Figura 1) se obtienen los radios promedio  $\bar{\Delta}_i$  desde el epicentro hasta las líneas isosistas i:  $\bar{\Delta}_{VII} = 13,0\text{km}$  y  $\bar{\Delta}_{VI} = 28,0\text{km}$ . Usando la ecuación 2 calculamos la profundidad focal para cada  $\bar{\Delta}_i$ :  $h_{VII} = 13,5\text{km}$ ,  $h_{VI} = 11,2\text{km}$ , con valor medio de  $\bar{h} = 12,4\text{km}$ . Con la ecuación 1 se calcula la magnitud, resultando,  $M = 5,5$ .

El epicentro macrosísmico no está muy alejado de los distintos posibles epicentros instrumentales reportados por diferentes autores (Cuadro 1). La magnitud, sin embargo, es algo mayor que la reportada instrumentalmente  $M = 5,0$ . Esta diferencia puede deberse a varios factores, tales como la validez para la región de la ecuación utilizada en el cálculo, efectos locales de terreno e información distorsionada que puedan conducir a valores altos de  $I_0$  e influir en el trazado de las isosistas.

**Cuadro 1.** Coordenadas del epicentro y magnitud del sismo del 16/11/1956, según diferentes autores (Grases, 1980; Cluff y Hansen, 1969)

Autor	Magnitud	Epicentro
Edimburgo	5,0	$8,20^{\circ}$ N – $71,10^{\circ}$ W
Dewey	5,0	$8,20^{\circ}$ N – $71,23^{\circ}$ W
Sykes	5,0	$8,19^{\circ}$ N – $71,13^{\circ}$ W
Ramírez	5,0	$8,5^{\circ}$ N – $71,0^{\circ}$ W
En este trabajo	5,5	$8,25^{\circ}$ N – $71, 14^{\circ}$ W
Cluff y Hansen	$I_{\text{max}} = VI$	

## Información macrosísmica: sismos de 1959

El domingo 28 de junio de 1959 a las 11 a.m. aproximadamente comienzan a sentirse nuevamente una serie de movimientos sísmicos en el pueblo de Aricagua. Los primeros temblores sólo ocasionaron caída de terrones del techo de la Iglesia; el temblor más fuerte se produjo el día 30 en la tarde y en ese momento no hubo daños, lo que hizo daño en el pueblo fue la sucesión continua de temblores (Pbro. Pedro Moreno\*).

La primera noticia de los efectos producidos por los movimientos sísmicos en la región fue ofrecida vía radio por el Prefecto de Mucutuy Sr. Pedro Sosa quién informó que los movimientos sísmicos provocaron el deslizamiento de todo un cerro que sepultó a un arriero con sus animales, obstruyó el camino y dejó incomunicado al pueblo de Aricagua, donde varias casas sufrieron daños de consideración (Ultimas Noticias, 1959a). El Sr. Hazael Garrido enviado a Mérida para que informara de la situación en el pueblo, dijo que el temblor más fuerte de todos y el más prolongado se dejó sentir después de las seis de la tarde del 30 de junio, y como consecuencia del mismo la mayor parte de las casas sufrieron (El Nacional, 1959b; El Universal, 1959b; Últimas Noticias, 1959b). En esto coincide con el Pbro. Moreno\* y el Sr. José Dugarte\* quienes afirman que el día domingo 28 en la mañana comienzan a sentirse los temblores, y el del día 30 en la tarde se produjo el temblor más fuerte.

El Sr. Hazael Garrido también afirmó que los temblores se repetían día y noche y a cada momento, los movimientos eran más fuertes en la población que en los alrededores; las escuelas y la iglesia quedaron semidestruidas y había grietas en las calles del pueblo (El Nacional, 1959b; El Universal, 1959b; Últimas Noticias, 1959b). Una carta enviada a la emisora Radio Universidad de Mérida por el Sr. Simón Osorio, vecino de Aricagua, dice lo siguiente: “... *Casas de la población y de los campos sufrieron muchas de ellas notables desperfectos de modo que bastantes quedaron inhabitables; el frontis de la Iglesia se cayó... las paredes del cementerio se fueron al suelo; las casas donde funcionaban las escuelas, el dispensario y algunas oficinas públicas quedaron inservibles...*” (El Vigilante, 1959a). Otro vecino del sector, el Sr. José Dugarte\* señala que en Aricagua la iglesia sufrió daños y que algunos corredores de las casas que estaban hacia el río se cayeron por deslizamiento.

Martínez (1959), comisionado por el Ministerio de Minas para inspeccionar el lugar, comenta que entre los daños que se pudo observar en Aricagua están los siguientes: en el cementerio la puerta de entrada quedó casi destruida y la mayoría de los túmulos fueron destruidos totalmente; se abrieron varias grietas en el cementerio, en la entrada y dentro del pueblo; de las 76 casas que componen el pueblo, 4 de ellas quedaron seriamente dañadas y 72 totalmente perdidas (paredes enormemente fracturadas y los techos totalmente dislocados). Algunas

casas de los campos más cerca del pueblo han sido derrumbadas totalmente. El médico de la región afirma que el día 30 de junio en el momento del temblor la pared de la casa cural, se abrió y separó momentáneamente, aproximadamente unos 50 a 60 cm (??) volviendo a unirse, quedando separada unos pocos centímetros; otras personas afirman que los árboles de la plaza y los postes de la luz oscilaban muy fuerte (Martínez, 1959).

El cuadro que describe Martínez (1959) es desolador y contrasta con las otras descripciones, sobre todo en lo referente a que casi las 76 casas del pueblo estaban “perdidas” (irreparables?, completamente inhabitables?). No parece que la situación fuese exactamente ésta, ya que el Pbro. Moreno\* afirma que los temblores de Aricagua no eran muy fuertes, pero sí muy continuos, explicando que el problema en la zona es que existe un deslizamiento; dice además, que las casas se fueron abriendo pero no se cayeron, “se agrietaron”; la escuela fue la construcción que más sufrió; las casas se repararon con barro y caña brava. Algo similar menciona el Sr. Feliciano Sosa\* quién refiriéndose a los movimientos sísmicos de 1959 afirma lo siguiente: “*No tengo presente que se hayan dañado las casas, se volvieron a remover un poco más las grietas, se aumentaron, ya que las casas no se habían reparado de los daños ocasionados del año pasado*”. Esto coincide con lo relatado por el Sr. José Dugarte\* quien sostiene que las casas se reparaban rellenando las grietas con barro y bosta. Por otra parte, las fotogra-

fías de las construcciones más seriamente dañadas presentadas por Martínez (1959) no reflejan construcciones totalmente “perdidas”.

Antes de asignar una intensidad al movimiento sísmico del 30/6/59 consideremos los siguientes aspectos que se derivan de estas declaraciones y noticias:

- 1 Los daños observados en Aricagua, exagerados o no, no fueron consecuencia de un sismo (del 30/6) sino de una cadena de éstos que se “*repetían a cada momento*” y “*fue lo que hizo daño en el pueblo*”.
- 2 Se sabe que desde 1935 se producen sismos en esa zona que se sienten con gran intensidad, en particular, en 1956 un sismo del orden de  $M= 5$  causó severos daños en Aricagua y sus alrededores. En 1957 y 1958 también se produjeron otras secuencias de sismos, aunque no tan fuertes. A decir de los vecinos, nunca se hizo una verdadera reparación de las casas, las grietas se rellenaban con barro, bosta de vaca, paja, caña brava y en algunos casos usabancemento, por eso hablan de “*se volvieron a remover un poco más las grietas, se aumentaron*”.
- 3 La presencia de grietas en el terreno que evidencian deslizamiento: Según Martínez (1959) se formaron varias grietas en la terraza del cementerio y una en la entrada del pueblo, paralela al barranco, la cual cambia de dirección, atraviesa la casa del Sr. Feliciano Sosa, la casa del juzgado, la casa de la escuela y atraviesa también el camino de la parte sur del pueblo, así como

todas las casas de esa zona. En palabras del mismo Martínez (1959) “*...esta grieta es la que ha causado más daño en las construcciones que atraviesa, la cual se ensancha en cada movimiento sísmico de mediana intensidad que se produce, con la posibilidad de producir un deslizamiento de la ladera hacia el río*”. El mismo Martínez menciona la inestabilidad del lugar donde se asienta Aricagua y dice que es posible que las tres terrazas que hoy la conforman, era antes una sola terraza que se escalonó por deslizamientos.

Estas observaciones respecto de los movimientos sísmicos en Aricagua indican que el temblor del 30 de junio, el más fuerte, no ocasionó todos los daños en esta población, tal vez una parte de ellos y resulta, por tanto, sumamente difícil asignar una intensidad asociada con ese sismo en base a esos daños observados sin sobrevalorarla. Sin embargo, si consideramos las descripciones del Pbro. Moreno, del Sr. Garrido, del Sr. Feliciano Sosa\* y del médico, el sismo en cuestión pudo producir una intensidad, cuando mucho, igual a VII en Aricagua.

El Sr. José Dugarte\* afirma que se encontraba en la aldea Bocomboquito cuando ocurrió el primer temblor, el cual fue muy fuerte, observó que una burra se arrodilló y una yegua salió corriendo; “*en la casa se partieron los carrusos y un corredor sufrió mucho*”; cerca de Pueblo Viejo “*se vino*” un barranco; siguió

temblando como dos meses o más y las grietas de las casas las rellenaban con “barro y bosta”. El Sr. Feliciano Sosa\* refiere también que hubo derrumbes en el camino, que la vía a El Morro “*se tapó en partes*”; en Bocomboquito sufrieron algunas casas que ya se habían agrietado en el año 1956, las grietas aumentaron de tamaño. Con respecto a Pueblo Viejo dice que hubo casas caídas, aunque no totalmente y que lo mismo ocurrió en Hato Viejo, confirmando la versión del Sr. Hazael Garrido\* de que en la aldea Pueblo Viejo todas las casas, al igual que en Aricagua, estaban casi destruidas y muchas de ellas yacían en el suelo (El Nacional, 1959b; El Universal, 1959b; Últimas Noticias, 1959b).

Según lo descrito hasta ahora desde las afueras de Aricagua hasta Pueblo Viejo se observan que “*algunas casas yacen en el suelo*”, “*derrumbes y grietas en el terreno*”, y considerando que todos los daños no los ocasionó el primer temblor, sino la serie de temblores, tal vez el más fuerte pudo alcanzar una intensidad de VII en esa zona.

Según el Prefecto de Mucutuy, en ésta y en otras poblaciones se sintieron los movimientos sísmicos que sembraron la intranquilidad en sus habitantes (Últimas Noticias, 1959a); descripción que podría corresponder a una intensidad no mayor que V. En El Morro (IV?) el sismo principal no debe haber sido “*muy fuerte*” ya que sus habitantes le informaron al Pbro. Moreno\* que allí no se sentían los temblores que habían estado ocurriendo en Aricagua.

En la ciudad de Mérida (III) se sintió solamente el movimiento sísmico del 30 de junio a las 6 y 10 minutos de la tarde como breve, de escasa duración y poco intenso (El Universal, 1959a).

Las pocas intensidades que se obtuvieron del movimiento sísmico del 30 de junio son mostradas en la figura 2, con éstas se trazaron algunas isosistas aproximadas.

### **Parámetros principales**

Los movimientos sísmicos de 1959 parecen tener su origen entre Aricagua y la aldea Pueblo Viejo ya que ésta es la zona más afectada. Respecto a esta zona Martínez (1959) informa de grietas en la entrada de Aricagua y del daño ocasionado al camino por un deslizamiento de tierra a un kilómetro y medio de dicha entrada; además el camino principal entre El Morro y Aricagua fue obstruido por un deslizamiento sepultando a un joven campesino (en Las Trincheras). También refiere Martínez (1959) que en esa zona el puente sobre el río Aricagua fue ligeramente dislocado en sus bases en el sitio denominado La Vega a 3 y 1/2 km aguas arriba del pueblo, y en las cercanías de la Hacienda “La India”, ocurrieron tres derrumbes de cierta magnitud.

El epicentro se ubica en las coordenadas 8,26° N; 71,13° W, a 3 km al noreste de Aricagua, aproximadamente, en el centro de la región más afectada, cuyo valor de intensidad es del orden de VII, es decir  $I_0 = VII$ . Fiedler (1961) propuso el epicentro de este sismo muy cerca del que hemos señalado, sin

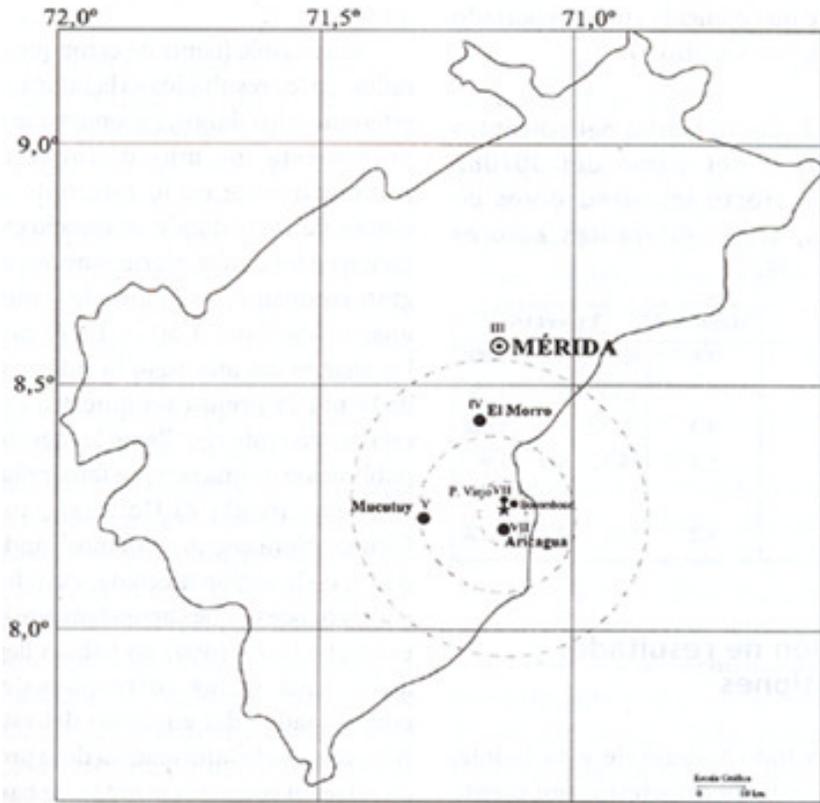


Figura 2. Intensidades y radios de las isosistas aproximadas del sismo del 30-06-1959. La estrella representa la posible ubicación del epicentro macrosísmico. Nótese la rápida caída de la intensidad del valor VII al V; la isosista VI no pudo ser trazada en forma aproximada

embargo, la intensidad que él le asigna es muy superior ( $I_0 = IX$ ).

De la figura 2 obtenemos los radios aproximados de algunas isosistas:  $\Delta_V \cong 17,0 \text{ km.}$ ,  $\Delta_{IV} \cong 34,0 \text{ km.}$ , y usando la ecuación 2 se obtiene la profundidad focal en cada caso, que resulta ser aproximadamente de 5 km. Con la ecuación 1 se obtuvo el valor de magnitud  $M = 4,3$ .

La magnitud también se estimó usando una combinación de las ecuaciones 1 y 2 (Shebalin, 1968):

$$I_i = bM - s \log \Delta_i + c \quad (3)$$

para  $\Delta > 3 \text{ h.}$ , con la cual se obtiene, en promedio,  $M = 4,2$ . En este último caso el valor de la magnitud no está afectada directamente por el valor de  $I_0$ , pero si depende de los radios de las isosistas los cuales pueden estar afectados de un error considerable debido a la falta de información. Sin embargo, si suponemos un error elevado (30 %) en esos radios los valores extremos de magnitud que se

obtienen son 4,5 y 3,9. Así,  $M = 4,2 \pm 0,3$  valor éste que coincide con el reportado por Sykes (ver Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Coordenadas del epicentro y magnitud del sismo del 30/06/1959, que afectó los alrededores de Aricagua, según diferentes autores (Grases, 1980)

Autor	Magnitud	Epicentro
Edimburgo	3,6	8,30° N – 71,00° W
Dewey		8,30° N – 71,23° W
Sykes	4,3	8,33° N – 71,00° W
Fiedler	5,8	8,3° N – 71,1° W
Rengifo y Escobar	4,2	8,25° N – 71, 13° W

## Discusión de resultados y conclusiones

Como en todo trabajo de esta índole, donde se intenta caracterizar un evento sísmico ocurrido en el pasado a partir de sus efectos macrosísmicos, y donde la información es obtenida a través de la prensa y de personas que vivieron los sucesos, existen varias fuentes posibles de error que afectan los resultados obtenidos. Entre éstas podemos considerar las ecuaciones utilizadas para calcular la magnitud y la profundidad de los eventos (ecuaciones de Shebalin, 1968). Es posible que estas ecuaciones no arrojen buenos resultados para esta región en particular, ya que los coeficientes que las conforman fueron calculados por Shebalin como un promedio para distintas

zonas de sismicidad superficial en el mundo.

Otra posible fuente de error que pudo influir en los resultados es la información referente a los daños, sabemos que en la prensa ésta fue muy distorsionada, principalmente en lo referente a los sismos de 1956, donde se apreció exageración en los daños, alarmismo, así como gran confusión, asignándole daños de unas poblaciones a otras. En el caso de los sismos del año 1959 la información dada por la prensa no muestra exageración, sin embargo, llama la atención la publicación de una serie de fotografías (El Nacional, 1959b; El Universal, 1959b; Últimas Noticias, 1959b), mostrando los daños en la región afectada, cuya fuente se desconoce ya que supuestamente hasta esa fecha (11/7/1959) no habían llegado a Aricagua ni los corresponsales ni comisionados del gobierno del estado. Básicamente la información de la prensa, en relación con estos eventos, se basa en las declaraciones del prefecto de Mucutuy (vía radio), del Sr. Simón Osorio que envió una carta a Radio Universidad, pero no menciona las fotos, y las declaraciones del Sr. Hazael Garrido enviado por el presbítero Moreno desde Aricagua, quien no envió foto alguna. Más aun, el presbítero Moreno\* nos expresó que la fotografía que muestra la iglesia (El Universal, 1959b) debió ser de otra ocasión ya que la misma no quedó en el estado mostrado. Sin embargo, la fotografía que muestra la iglesia es similar a otra que presenta Martínez (1959) en su informe.

Otro aspecto relacionado con la consulta de los efectos macrosísmicos en los periódicos es que la información no es muy explícita cuando se trata de describir el suceso en aquellos sitios donde los daños son menores.

También puede constituir una fuente de error el hecho de que en ambos casos, aparte del temblor principal, se presentaron antes y después otros eventos, algunos casi tan fuertes como el principal. Es posible que estos sismos de relativa menor intensidad hayan contribuido a aumentar los daños en Aricagua y en las aldeas cercanas, influyendo mucho en la determinación de los parámetros macrosísmicos al producirse una sobre-evaluación de la intensidad máxima, de hecho, en relación con el sismo de 1956, testigos como Boanerges Uzcátegui\* y Feliciano Sosa\* coinciden en afirmar que a medida que transcurrían los días y los temblores las casas se deterioraban cada vez más; similar acotación hace el presbítero Moreno\* con respecto a la secuencia sísmica de 1959.

Las condiciones geológicas de la zona también pueden constituir una fuente de error, sabemos que las inmediaciones de Aricagua conforman una zona muy susceptible a deslizamientos, por ejemplo, señala Martínez (1959) que el lugar donde se encuentra emplazado el pueblo de Aricagua pudo haber sido originalmente una sola terraza, y debido a deslizamientos sucesivos, se produjeron los diversos escalonamientos (3 terrazas) que hoy se observan. Refiere también Martínez (1959) la formación de grietas

en el cementerio y en el pueblo mismo, que se ensanchaban con los temblores, en el año 1959. El Sr. Feliciano Sosa\* también señala la formación de grietas a la entrada del pueblo con los sismos del año 1956, así como la caída de parte de su casa por deslizamiento del terreno. Tenemos, así mismo, variadas descripciones de derrumbes y grietas en los caminos que dan lugar a expresiones como “*grietas de magnitud insospechable*” (El Vigilante, 1959b), la formación de “*alarmante barranco*” (El Vigilante, 1959a), etc.

El epicentro macrosísmico del sismo del día 16 de noviembre de 1956 a las 7 y 23 a.m. se ubicó entre la población de Aricagua y las aldeas Pueblo Viejo y Bocombo. Este epicentro no difiere mucho de los determinados instrumentalmente por otros autores como Dewey, Edimburgo y Sykes (ver Figura 3), pero concuerda mejor con los daños observados. Sin embargo, Fiedler (1961) asocia los daños ocurridos en los alrededores de Aricagua con un sismo que se produjo el día 23-11-1956 a las 00:16 h (hora GMT), asignándole una intensidad máxima de 8-9 (MCS), a partir de la cual le estima una magnitud de 5,7, es decir, mayor que la del sismo del día 16, que inexplicablemente él no reporta. Esto no coincide con la información que manejamos, personas entrevistadas como el Pbro. Uzcátegui y el Sr. Feliciano Sosa aseguran que efectivamente ese sismo (el del día 23) se sintió menos “*fuerte*” que el ocurrido el 16 de noviembre. Igual conclusión se obtiene de la prensa (El

Universal, 1956e; El Vigilante, 1956d) que tan solo señala que ese sismo fue sentido pero que no produjo ningún daño, y además, las primeras noticias (El Vigilante, 1956a, 1956b, 1959c), así como los comentarios de las personas entrevistadas\*, asocian los mayores daños con el primer sismo, aunque el Dr. Uzcátegui\* y la Sra. Balbina de Carrero\* refieren que con los sucesivos temblores se producía mayor deterioro, por otra parte, los distintos centros sismológicos no reportan este evento, aunque sí el del día 16.

Copia del sismograma del evento del día 23, así como de otro ocurrido el mismo día pero a las 12:24 h, también citado por Fiedler (1961), fueron obtenidas en el Observatorio Cagigal (Estación CAR), con ellos se estimó la distancia epicentral ( $d = 514$  km) que corresponde a la del área epicentral macrosísmica del sismo del día 16 (ver Figura 3), cuyo sismograma no pudo ser ubicado. Por lo tanto es muy posible que todos estos eventos tengan el mismo origen.

Queda claro entonces que el sismo del 23 de noviembre a las 16 horas (GMT) no fue el causante de los daños ocurridos en la región de Aricagua como lo afirma Fiedler (1961), así como tampoco fue el sismo de mayor magnitud entre la serie de eventos sísmicos que afectaron dicha región durante el mencionado mes, y por lo tanto, su magnitud debe ser inferior a 5,5 que es la calculada para el evento principal.

El epicentro que hemos determinado está ubicado muy cerca de una falla (Ferrer, 1991) que parte de la Falla de

Caparo con rumbo ONO, pasa a 5 km al norte de Aricagua y también cerca de las aldeas Pueblo Viejo y Bocomboco, y se continúa hasta más allá de La Providencia. Es muy probable que los movimientos sísmicos que afectaron la región estén relacionados con desplazamientos de esta falla, cuya traza pasa muy cerca del epicentro macrosísmico y que además coincide en ubicación y rumbo con la gran grieta descrita por el Pbro. Uzcátegui\*, quien afirma que dicha grieta dañó varias casas ubicadas en sus cercanías y fue la responsable de los daños en La Providencia. Sin embargo, debemos tener presente que muy cerca de la zona epicentral se encuentran también otras fallas, algunas de gran longitud y sísmicamente activas, como por ejemplo, la Falla de Caparo, que igualmente pudieran haber generado dicho movimiento sísmico.

Con respecto a los temblores de 1959 en Aricagua se determinó que el sismo más fuerte fue el del día 30 de junio a las 6 h 13 min. p.m., cuyo epicentro coincide con el del sismo del 16/11/56, pero con profundidad focal de 5 km. La intensidad máxima de este evento es cercana a VII (MSK) y su magnitud ( $M = 4,3$ ) es igual a la determinada instrumentalmente por Sykes.

Los distintos autores que reportaron este sismo (en Grases, 1980) ubicaron su epicentro cerca del área de daños (Figura 4), de éstos el reportado por Fiedler (1961) es el que está más cerca al determinado en este trabajo (menos de 10 km), aunque la profundidad focal propuesta por ese autor es mayor (12 km).

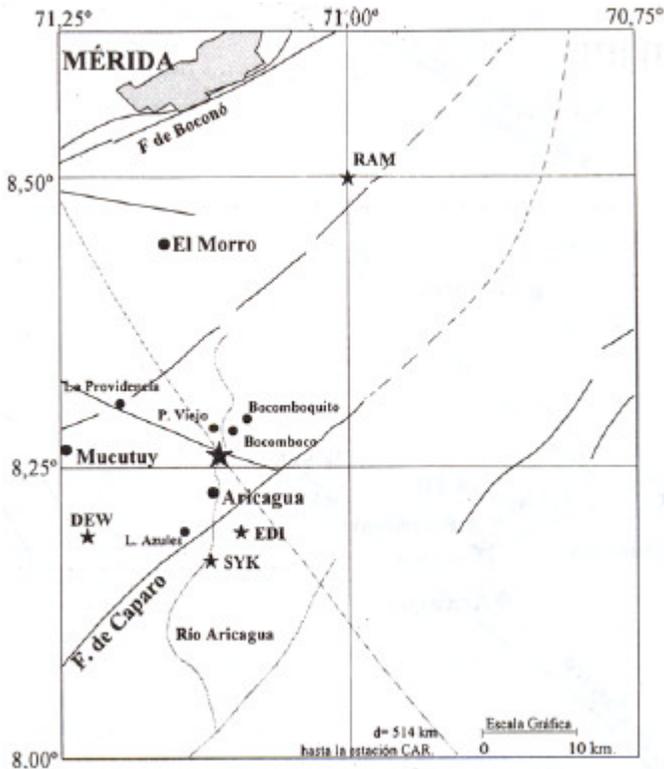


Figura 3. Fallas geológicas en los alrededores de Aricagua (Beltrán, 1993; Ferrer, 1991). La estrella grande representa el epicentro macrosísmico determinado en este trabajo para el sismo del 16/11/1956; las pequeñas, los epicentros propuestos por Dewey (DEW), Edimburgo (EDI), Ramírez (RAM) y Sykes (SYK) (Grases, 1980; Cluff y Hansen, 1969) para el mismo evento

La magnitud de este evento varía según los distintos reportes (Cuadro 2) desde 3,6 (instrumental) hasta 5,8 (macrosísmica). Cluff y Hansen (1969) señalan la gran discrepancia entre la magnitud reportada por Sykes (4,3) y los daños reportados por Fiedler (1961), quien hace mención a la destrucción de 100 casas y a dos terremotos el mismo día, con intensidades de 8-9 y 9 (MCS), aunque el Observatorio Cagigal (1959) reporta un solo sismo el día 30/6/1959 a

las 18h:13m HLV con intensidad 9 MCS. En cualquier caso, esos valores de intensidades son muy elevados, posiblemente en su evaluación no se consideró que este movimiento sísmico no causó todos los daños reportados en Aricagua, ni que las construcciones en este pueblo y sus alrededores eran de mala calidad, fabricadas principalmente de tierra, horcones y vigas de madera con techos de teja y zinc (Martínez, 1959), muchas de las viviendas se encontraban en malas condiciones por

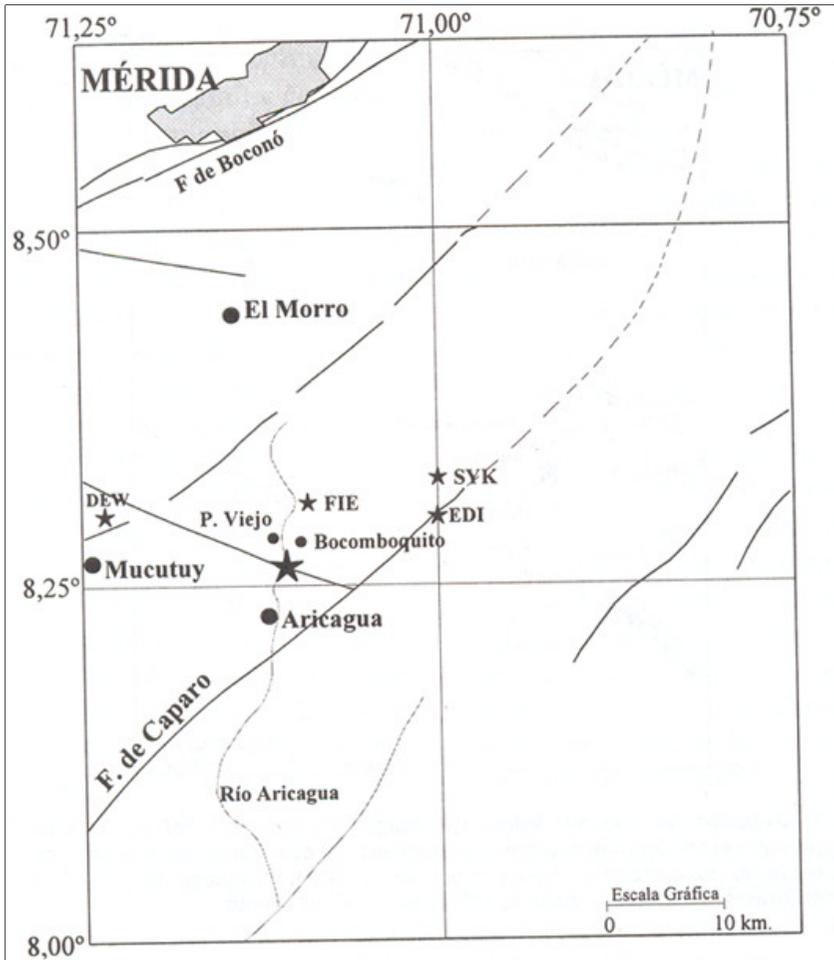


Figura 4. Fallas geológicas en los alrededores de Aricagua (Beltrán, 1993; Ferrer, 1991). La estrella grande representa el epicentro macrosísmico determinado en este trabajo para el sismo del 30/06/1959; las pequeñas, los epicentros propuestos por otros autores (en Grases, 1980; Cluff y Hansen, 1969): Dewey (DEW), Edimburgo (EDI), Fiedler (FIE) y Sykes (SYK) para el mismo evento

los sismos de los años anteriores, ya que no eran reparadas adecuadamente, generalmente, se limitaban a tapar las grietas con barro, paja y bosta, de tal manera, que el efecto de los temblores del año 1959 consistió en agrandar y poner de manifiesto esos daños preexistentes.

Por otra parte, tal como mencionamos antes, los daños no representan el efecto de un solo sismo sino de una secuencia de ellos, que se manifestaron en el lapso de un mes.

En resumen, los resultados de esta investigación en los años 1956 y 1959 se

produjeron sendos brotes de sismicidad en Aricagua, el primero (1956) se prolongó por al menos 10 días y el sismo principal se produjo el 16 de noviembre a las 7h y 23 minutos, mientras que la segunda duró más de dos meses, y su sismo principal ocurrió el día 30 de junio de 1959 a las 6 h y trece minutos. Estos eventos tuvieron el mismo epicentro, ubicado en las coordenadas 8,25° N; 71,14° O, el primero de los mencionados con profundidad de 12 km y el segundo con 5 km. Algunas evidencias macrosísmicas sugieren que estos movimientos sísmicos pudieron tener su origen en una falla de rumbo NO cuya traza se encuentra a 5 km al norte de Aricagua.

La intensidad máxima del evento de 1956 se estimó en VII<sup>+</sup> con magnitud macrosísmica de 5,5; para el sismo de 1959 la intensidad máxima estimada fue de VII, con magnitud de 4,3.

También se evidencia de este estudio que, aparte de la ocurrencia de estos eventos sísmicos, intervinieron otros factores que magnificaron los daños y dificultan el análisis macrosísmico de dichos eventos, contribuyendo a explicar las posibles causas de las diferencias entre las magnitudes (instrumental y macrosísmica) reportadas para el sismo de 1959, así como el alto valor de magnitud macrosísmica asignada al sismo del 23/6/1956.

Por último, resultó fundamental para el análisis de estos sismos las descripciones aportadas por personas que presenciaron los sucesos, ya que aportaron una valiosa información que

no había sido reseñada en ningún otro documento.

\* Persona entrevistada durante el desarrollo del trabajo.

## Referencias citadas

- CLUFF L. S., HANSEN, W. R., 1969. *Seismicity and Seismic Geology of Northwestern Venezuelan*. Reporte para la compañía Shell de Venezuela. Caracas. 75 p.
- FERRER, C., 1991. *Sistema de Fallas Principales y Lineamientos en los Andes Venezolanos*. Laboratorio de Geofísica Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.
- FIEDLER, G., 1961. Areas afectadas por Terremotos en Venezuela. *Memorias del III Congreso Geológico Venezolano*, Tomo IV, Min. Minas e Hidrocarburos, Publ. Espec., N° 3. p. 1791-1810.
- 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), Anexo I. Caracas, Venezuela. 303 p.
- MARTÍNEZ, F., 1959. *Informe Sobre los Movimientos Sísmicos Ocurridos Recientemente en Aricagua y sus Alrededores*. Min. Minas e Hidrocarburos. Mérida, Estado Mérida, Venezuela.
- OBSERVATORIO CAGIGAL, 1959. *Boletín Sísmico Mensual (Estación CAR)*. Caracas. 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.

***Hemerográficas***

EL NACIONAL, 1956 (a, b, c). Publicación  
Periódica de Caracas, noviembre 17(a),  
20(b), 25(c). Caracas, Venezuela.

EL NACIONAL, 1959 (a, b). Publicación  
Periódica de Caracas, julio 5(a), 11(b).  
Caracas, Venezuela.

EL UNIVERSAL, 1956 (a, b, c, d, e, f, g). Pu-  
blicación Periódica de Caracas, noviembre  
17(a), 18(b), 20(c), 21(d), 24(e), 25(f),  
29(g). Caracas, Venezuela.

EL UNIVERSAL, 1959 (a, b). Publicación  
Periódica de Caracas, julio 2(a), 11(b).  
Caracas, Venezuela.

EL VIGILANTE, 1956 (a, b, c, d). Publicación  
Periódica de Mérida, noviembre 17(a),  
20(b), 23(c), 27(d). Mérida, Estado  
Mérida, Venezuela.

EL VIGILANTE, 1959 (a, b). Publicación  
Periódica de Mérida, julio 11(a), 12(b).  
Mérida, Estado Mérida, Venezuela.

LA ESFERA, 1956. Publicación Periódica de  
Caracas. 25 de Noviembre. Caracas,  
Venezuela.

PANORAMA, 1956. Publicación Periódica de  
Maracaibo, noviembre 17. Maracaibo,  
Estado Zulia, Venezuela.

ULTIMAS NOTICIAS, 1956. Publicación  
Periódica de Caracas, 27 de Noviembre.  
Caracas, Venezuela

ULTIMAS NOTICIAS, 1959(a, b). Publicación  
Periódica de Caracas, Julio 6 (a), 11 (b).  
Caracas, Venezuela.