

Reevaluación de dos sismos históricos en las inmediaciones de La Grita y Zea

Reevaluation of two historical earthquakes near La Grita and Zea

Adolfo Escobar y Martín Rengifo*

Recibido: diciembre, 2000 / Aceptado: septiembre, 2001

Resumen

Se realizó una revisión de la información histórica de dos de los sismos más importantes ocurridos en los Andes merideños en el siglo XX: el 14/03/1932 y el 4/11/1933. Estos sismos causaron conmoción en los estados Táchira y Mérida, y los epicentros reportados para cada uno de ellos por diferentes autores no son coincidentes, habiendo discrepancias de hasta 20 km. El trazado de las curvas isosistas permitió ubicar el epicentro del sismo de 1932 en las coordenadas 8,15° N y 72,03° W entre las poblaciones de La Grita y Seboruco, con intensidad máxima (MSK) de VIII y profundidad de 22 km, parámetros que difieren de los valores hasta ahora reportados y que son compatibles con la vinculación de este evento a la falla de Boconó. El epicentro macrosísmico del sismo de 1933 se ubicó cerca de la población de Zea. Su intensidad máxima fue aproximadamente VI⁺ y su magnitud M= 5,8. La profundidad focal (30 km) y la ubicación del epicentro permiten asociar este evento con la falla del Piedemonte Occidental.

Palabras clave: sismos históricos; sismo de La Grita; terremoto de 1932; terremoto de 1933; Andes venezolanos; intensidad; isosistas; Zea.

Abstract

Several authors reported the epicenters of two earthquakes that struck Táchira and Mérida states, in the Venezuelan Andes, on March 14, 1932, and November 04, 1933, respectively. Same epicenters estimated by different authors do not coincide with each other, and are dispersed on a wide zone. In both cases a review of available historical information allowed a new epicentral location closer to major damage zones. Macro seismic information and MSK intensity scale were used to plot the isoseismal maps, obtaining for the first of these events a maximal intensity $I_0 = VIII$, epicentral coordinates at 8.15° N – 72.03° W and 22 km in depth; with magnitude ranging from 6.5 to 6.7. These results are compatible with an event on the Boconó fault. Macro seismic epicenter of the 04/11/33 earthquake was located near the town of Zea (8.25° N – 71.98° W), with 30 km depth. Therefore it is possible that this earthquake was originated at the Piedemonte reverse fault, regardless the proximity of other great faults. The intensity was estimated in VI – VII, which corresponds to a macro seismic magnitude M= 5,8.

Key words: historical earthquakes; La Grita earthquake; the 1932 earthquake; the 1933 earthquake; Venezuelan Andes; intensity; isoseismals; Zea.

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

Introducción

El lunes 14 marzo de 1932 a las 6 p.m., aproximadamente, los Andes venezolanos fueron estremecidos por un fuerte movimiento sísmico que fue sentido en todo el occidente venezolano y en la región oriental de Colombia. Este terremoto que fue registrado por los sismógrafos de la Universidad de Georgetown (USA), aunque causó pocas pérdidas de vidas humanas generó grandes daños en algunas poblaciones como La Grita, Seboruco y San Félix, provocando también gran alarma en otras poblaciones de los Andes merideños. Gutenberg y Richter (Grases, 1980) le asignaron una magnitud de 6,75 y ubicaron su epicentro cerca de la ciudad de Tovar en las coordenadas $8,25^{\circ}$ N – $71,75^{\circ}$ O.

Casi año y medio después, el 4 de noviembre de 1933, la misma región fue conmovida por otros tres movimientos sísmicos, el primero de los cuales ocurrió a las 12 de la media noche, el segundo, que fue el que se sintió más fuerte, ocurrió a las 4 de la madrugada y el tercero a las 7 y 30 de la mañana. La magnitud del mayor de estos eventos, según Gutenberg y Richter (Grases, 1980) fue de 6 y su epicentro lo ubicaron estos autores en las coordenadas $8,5^{\circ}$ N – $72,0^{\circ}$ O.

En el año 1933 (Salas, 1988) comenzó a funcionar el sismógrafo Wiechert de la estación CAR (Observatorio Cagigal, Caracas), y por informaciones de prensa se sabe que el evento del 4 de noviembre fue grabado por este equipo, aunque se

desconoce la ubicación actual del sismograma. En los años 1932 - 1933 las estaciones sismográficas más cercanas al área se encontraban en Ecuador (QUI) y Puerto Rico (SJG), bastante alejadas de la zona epicentral, por lo que es probable que la localización instrumental de los eventos en consideración estén afectados por un error considerable. Así, resulta significativo el hecho de que el sismo de 1933 haya afectado a Zea habiendo otras poblaciones más cercanas al epicentro estimado por Gutenberg y Richter que no sufrieron daño alguno. Algo similar se observa con el terremoto de 1932, cuyo epicentro instrumental está a escasos 6 km de las poblaciones de Tovar y Bailadores, las cuales sufrieron pocos daños en comparación con otras ciudades como La Grita y Seboruco que resultaron altamente afectadas por el sismo y que distan entre 37 y 40 km de ese epicentro instrumental.

En este trabajo se hace una revisión de la información macrosísmica relativa a estos eventos con miras a redefinir sus parámetros fundamentales y estudiar su posible asociación con determinados fallamientos regionales.

Metodología

La evaluación de los movimientos sísmicos de 1932 y 1933 la haremos basándonos en los efectos producidos por estos terremotos en las poblaciones del occidente de Venezuela. Esta investigación conducirá a la estimación de los parámetros básicos que caracterizan a

estos movimientos como son la intensidad máxima, ubicación del epicentro, profundidad focal y magnitud. El esquema de trabajo adoptado es el siguiente:

1. Recolección de información de distintas fuentes: catálogos sísmicos, documentos tanto de carácter oficial como particular, boletines eclesiásticos, periódicos y revistas que reseñaron el suceso, etc. Los catálogos consultados fueron el de Centeno- Grau (1940), Cluff y Hansen (1969) y Grases (1980). La mayor parte de la información se obtuvo de la prensa nacional y regional que circulaba cuando ocurrieron estos movimientos sísmicos, y se encuentra localizada, al igual que otros documentos consultados, en la Hemeroteca Nacional y en la Sala Andrés Mata de El Universal en Caracas; Sala Tulio Febres Cordero, Hemeroteca de la ULA y el Archivo Histórico del Estado Mérida en Mérida; la Hemeroteca, Salón de Lectura y el Archivo del Estado Táchira en San Cristóbal.
2. Recopilación de información basada en narraciones de personas que presenciaron el suceso y que aún viven. Básicamente este tipo de información se usó para el sismo de 1932 para poblaciones como La Grita, Seboruco, Tovar, Bailadores, San Félix, etc. Se tomaron los testimonios de 43 personas (identificadas mediante un asterisco en el texto) aunque se entrevistó a un número mayor, dado que algunos no podían precisar bien lo sucedido.
3. Evaluación de la información disponible para asignar un valor de intensidad en cada centro poblado. Esos valores de intensidad se establecieron en función de la Escala Internacional Macrosísmica, MSK-1964 (Medvedev, Sponheuer y Karnik). Esta escala es una modificación de la de Mercalli-Cancani-Sieberg (MCS) y toma en cuenta los tipos de construcciones, clasifica los daños sufridos en las edificaciones, y sus valores de intensidad (en grados) son equivalentes a los de otras escalas como la MM (Mercalli Modificada) y la MSC. En general, las edificaciones que más sufrieron con los fuertes movimientos sísmicos, estaban construidas principalmente con paredes de bahareque, de adobe o de tapia; algunas con estructuras de madera y caña con techos generalmente de teja o paja, viviendas éstas consideradas como tipo A en la escala de intensidades usada.
4. Distribución de las intensidades sobre un mapa de la región para separar las áreas de igual intensidad y obtener así el patrón de isosistas.
5. Determinación del epicentro macrosísmico y de otros parámetros básicos como intensidad máxima (I_0), profundidad focal (h) y magnitud (M), usando las ecuaciones de campo sísmico (Shebalin, 1968) con los valores de parámetros determinados por ese mismo autor, $b = 1.5$, $s = 3.5$ y $c = 3.0$:

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

$$I_0 - I = s \log \sqrt{\frac{\Delta^2 + h^2}{h}} \quad (2)$$

Para calcular la magnitud también se usó la ecuación (Galanopoulos, en Shebalin, 1968):

$$M = 2p_1 \log r_{per} + p_2 \quad (3)$$

donde r_{per} es el radio desde el epicentro hasta el lugar donde se percibió levemente el terremoto, generalmente se toma como el radio de la isosista III; p_1 y p_2 son constantes a determinar. Estas constantes fueron determinadas para el centro-occidente de Venezuela graficando M en función de r_{per} para algunos terremotos ocurridos en esa región del país y en el oriente de Colombia (Cuadro

1 y Figura 1). La ecuación obtenida por regresión lineal es:

$$M = 3,7 \log r_{per} - 3,6 \quad (4)$$

Análisis de los sismos

Sismo del 14/03/1932

El fuerte temblor sentido en los Andes el 14 de marzo de 1932 en horas de la tarde tuvo efectos pavorosos en varias poblaciones de los estados Táchira y Mérida. Los grandes daños ocasionados por este movimiento sísmico se concentraron en las poblaciones de La Grita, Seboruco, Las Mesas y San Félix (Estación Táchira). También la onda sísmica causó daños de consideración en otros poblados como: El Cobre, Prego-

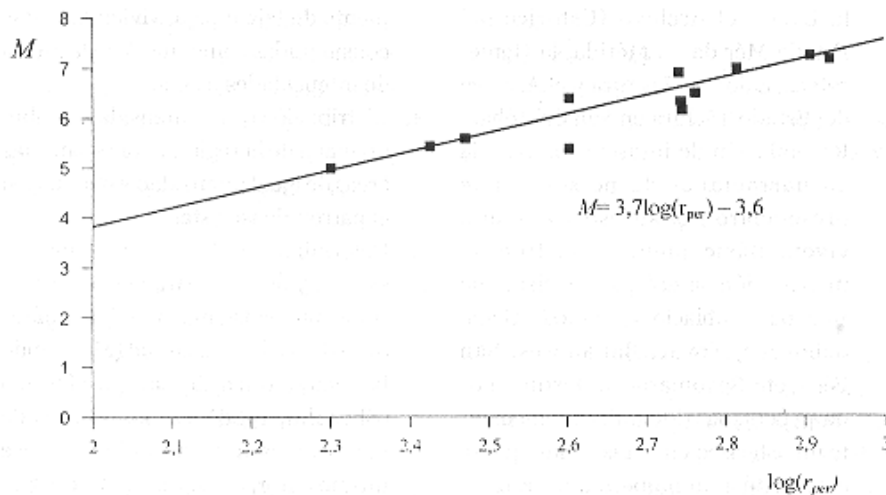


Figura 1. Gráfico de M vs $\log(r_{per})$, según datos del cuadro 1, las constantes p_1 y p_2 de la ecuación 3 se determinan por regresión lineal

Cuadro 1. Valores de magnitud (M) y radio de percepción mínima (r_{per}) de algunos terremotos del centro-occidente de Venezuela y oriente de Colombia, (Grases, 1980)

| FECHA | EPICENTRO | | M | r_{per} (km) |
|------------|-----------|---------|-----|----------------|
| | (°) N | (°) W | | |
| 1888-11-17 | 9,20 | – 69,80 | 6,4 | 550 |
| 1894-04-28 | 8,55 | – 71,69 | 7,3 | 850 |
| 1900-10-29 | 10,90 | – 66,80 | 7,4 | 800 |
| 1950-07-08 | 7,60 | – 72,80 | 7,0 | 550 |
| 1950-08-03 | 9,50 | – 67,70 | 6,3 | 550 |
| 1957-04-21 | 6,96 | – 72,20 | 7,1 | 650 |
| 1961-06-16 | 8,92 | – 73,44 | 6,5 | 400 |
| 1967-07-29 | 6,84 | – 73,09 | 6,5 | 570 |
| 1969-10-20 | 10,90 | – 72,30 | 5,7 | 300 |
| 1975-03-05 | 9,13 | – 69,87 | 5,5 | 400 |
| 1975-04-05 | 10,08 | – 69,65 | 5,5 | 400 |
| 1981-10-18 | 8,15 | – 72,75 | 5,5 | 265 |
| 1995-12-29 | 9,99 | – 70,08 | 5,1 | 195 |

nero, Río Bobo, Queniquea, San Pedro del Río, Pueblo Hondo, Guaraque, Bailadores, Tovar, Zea, Santa Cruz de Mora y las aldeas San Pedro y El Peñón de Tovar. Según los diarios La Montaña (1932b) y Voz del Siglo (1932b) de la ciudad de San Cristóbal, La Grita fue la población que sufrió los mayores daños por el terremoto, donde las casas quedaron por completo inhabitables, la iglesia Matriz quedó en ruinas y algunos almacenes sufrieron pérdidas considerables. El diario El Vigilante (1932f) refiere: “... Cosa de 70

casas perdieron sus techos, siendo como 50 de gentes pobres. Las grietas en paredes de tierra pisada son considerables; ...frisos y rellenos de paredes por el suelo, y las anchas grietas a diestro y siniestro, causan pavor...”. Así mismo, describe los daños en el Templo Matriz: “...destrozó los arcos del Presbiterio, partiéndolos por varios lugares. En los tres arcos del Presbiterio como que molió la mampostería, cortando un cuerpo en forma de triángulo, de cuyo ángulo sigue una grieta que parte de lleno la cornisa...”.

El Sr. Eloy Quintero, en carta enviada desde La Grita (El Vigilante, 1932c), manifiesta lo siguiente: “...*Honda tristeza me ha causado el destrozo aspecto que presenta La Grita, consecuencia de los fortísimos y consecutivos temblores que han azotado dicha población. Todos sus habitantes duermen en tiendas de campañas, construidas en plazas y solares. Las casas que no fueron derribadas por los movimientos sísmicos quedaron en un estado deplorable...*”. Igual afirmación hace el Pbro. Maldonado N. de La Grita (Diario Católico, 1932a), cuando dice que los edificios de la población quedaron bastante deteriorados incluyendo las iglesias parroquiales y la Casa Cural que quedó completamente inhabitable. Según el mismo Presbítero Maldonado (Boletín Eclesiástico de la Diócesis de San Cristóbal, 1932) en La Grita no hubo mayores daños que unas grietas en la Casa y Sacristía; cuenta también que el movimiento sísmico duró alrededor de 30 segundos y fue precedido de un ruido sordo y fuerte, de los techos cayeron terroncitos de barro y también se desprendieron varios pañetes de la Casa Cural, la campana mayor dio cuatro dobles y unos doce ladrillos cayeron sobre las bancas de la Iglesia. En un periódico de La Grita (El Trece, 1932), se describe que junto con un gran ruido subterráneo se estremeció la ciudad, y a los quince minutos se sintió un segundo temblor. Después de éste se sintieron ocho temblores suaves hasta las siete de la mañana siguiente; los temblores se prolongaron casi hasta los 40 días. El

sismo provocó desperfectos de consideración en todas las casas de la ciudad, hundimientos de algunos techos, grietas en el terreno de los lugares circunvecinos y muchas casas caídas en las poblaciones y caseríos vecinos. El Sr. Angel M. Urrea vecino de La Grita (*) señala que en esa ciudad se cayeron tres casas, pero todas las otras se agrietaron, grietas grandes en las paredes y los tejados se corrieron. La Sra. Ramona Mora de M. (*) afirma que las tejas de los techos se movían y volaban lejos, y que las paredes de tierra pisada se agrietaron y además se cayeron algunas casas en el pueblo; al frontis del templo se le hizo una gran grieta y la cúpula se resquebrajó; observó que en un tanque el agua se movía y se botaba, y de los estantes se cayeron botellas. El Sr. Luis A. Santander (*) recuerda que en su casa un horcón se salió de su sitio, se cayó un corredor y se formaron muchas grietas en las paredes. En otros escritos de prensa aparecen frases comunes en este tipo de acontecimientos, usadas para evidenciar que hubo tragedia y que parecieran magnificar los daños: “*Todas las casas se agrietaron*”, “*las casas por completo inhabitables*”, “*las que no fueron derribadas quedaron en estado deplorable*” (El Universal, 1932e; Patria, 1932h, 1932i). La única información que cuantifica algunos daños, habla de aproximadamente 70 casas con techos caídos (El Vigilante, 1932f), lo que representa aproximadamente sólo el 15% de las viviendas. Si consideramos este dato y todas las otras descripciones podríamos atribuir a La Grita una intensidad cercana a VIII.

Desde Seboruco escribe el Pbro. Ramón Mora (Diario Católico, 1932b): “... víctimas hubo pocas; en esta jurisdicción sólo tres: dos aplastados por piedras que rodaban en el camino; y una niña cuya muerte la ocasionó el alar de una casa que cayó sobre ella. Las pérdidas materiales son considerables, tanto en el comercio como en casas particulares de los cuales muchas quedaron inhabitables. En los campos quedaron muchas grietas...”. El diario El Universal (1932e) informa que en Seboruco el temblor fue fortísimo y generó pánico en la población, destruyó algunas casas y causó la muerte a tres personas e hirió otras tres. Un telegrama enviado al Gral. Juan Vicente Gómez (Copiadores de Oficio del Gobierno del Estado Táchira, 1932) también cita que varias casas cayeron y hubo tres muertos y tres heridos. Las personas entrevistadas en Seboruco (*), coinciden en que este movimiento sísmico fue muy fuerte en esa población donde varias casas se cayeron, quedando la mayoría con grandes grietas y algunas con paredes y corredores caídos, hubo hundimiento de algunos techos, así como muchos derrumbes y grietas en el terreno en los alrededores de dicha población. Algo similar ocurrió en aldeas vecinas de Seboruco como Mesa de Costa, San Diego, Alto del Niño, El Suspiro y Santa Clara donde algunas casas se cayeron y muchas quedaron averiadas; se produjeron derrumbes en las montañas y muchas grietas en el terreno; el Sr. Antonio Sánchez (*) afirma que en el río Venegara se hundieron pedazos de tierra

y se deslizó un lote de tierra quedando muchas grietas en el terreno. El Vigilante (1932f) publica la descripción siguiente: “... Y dicen que una grieta de alguna amplitud recorre desde Pico de Zamuro, alto peñón de granitoa que partió, debajo de Seboruco, y todas las Mesas y se interna por La Fría”. A pesar de la referencia de esta grieta de gran longitud citada por la prensa, ninguna de las personas de la zona, entrevistadas en el presente, sabía de que se trataba. Los efectos producidos por este movimiento sísmico en el área que comprende la población de Seboruco y en las aldeas cercanas como El Suspiro, Mesa de Costa, Santa Clara, San Diego y el Alto del Niño indican una intensidad a lo sumo de VIII.

De la aldea Las Mesas cercana a El Suspiro el diario El Impulso (1932d) comenta: “... en Las Mesas, dicen que no ha quedado rancho parado...”; el Sr. Antonio Sánchez afirma que en Las Mesas en el año 1932 sólo existían dos “negocitos” en la carretera (*); la poca información de daños en esta aldea y la noticia de El Impulso no confirmada, hacen difícil asignar un valor de intensidad (VII+?) en esta aldea, es posible que la información original no se refería exactamente a Las Mesas, sino a las aldeas que están entre ésta y Seboruco, de las cuales, si sabemos que fueron fuertemente afectadas.

Del caserío La Uracá los empleados del Ferrocarril de la Estación Encontrados (en El Impulso, 1932d) dicen lo siguiente: “A las cuatro de la tarde del día 14 de los corrientes empezaron a oír

en el caserío La Uracá como unos fuertes cañonazos; ya los habitantes estaban sobresaltados y hay entre ellos quien asegure que vio como a las 5 y 45 min. de la tarde que la tierra se abrió y salió abundante bocanada de humo e incontinente el gran temblor. La cabría donde estaba montado el tanque fue a dar a la línea de rieles. Todas las casas allí existentes fueron averiadas...”; estas descripciones aunque no muy precisas, podrían corresponder a una intensidad de VII grados.

El diario El Roble (1932b) de San Cristóbal dice que la Estación Táchira fue el caserío que sufrió más, todas las casas de tierra pisada se cayeron y casi todas las de horcón quedaron torcidas y completamente inhabitables; el edificio de la Estación Ferrocarril del Táchira quedó agrietado y amenazando ruina. El diario El Impulso (1932d) es más específico y dice que la Estación Táchira fue tan maltratada que ha debido ser desocupada, afirma también que no ha quedado una casa en buen estado, habiendo algunas en el suelo, y que en las dos casas de establecimientos nada quedó en los armarios, igualmente dice que la casa de don Rafael Casas fue derrumbada y que en los derrumbes se aprecia hasta cincuenta metros de profundidad. Otro periódico (La Montaña, 1932a) informa que hubo varios derrumbes sobre la línea del Gran Ferrocarril del Táchira y en la Estación Táchira, donde fue más fuerte el movimiento sísmico, se cayeron varias casas. La Sra. Alejandrina Varela de Uribe (*) habitante de San Felix (Estación

Táchira), dice que lo único que se acuerda es que fue un fuerte temblor como a las seis de la tarde; un árbol se bajaba como que se caía y se subía, las ollas de la cocina se voltearon, se regó toda la comida y a su casa no le sucedió nada. La información de los efectos producidos por este movimiento sísmico en el área que comprende la población de San Felix (Estación Táchira) es algo contradictoria: así, por ejemplo, la información de El Roble parece muy exagerada con respecto a la de El Impulso y La Montaña, además, el mismo diario El Roble (1932b) aparte de lo antes mencionado también cita que los movimientos sísmicos tuvieron menor intensidad en la Estación Táchira que en Seboruco, El Cobre y La Grita, pero de éstas sólo menciona que hubo paredes al suelo y casas desplomadas, lo que contradice su anterior información. Por otra parte, en un informe de la Compañía del Ferrocarril (Memoria de Obras Públicas, 1933), donde se mencionan las mejoras introducidas al ferrocarril el año de 1932, se afirma que todas las estaciones se mantienen en buen estado, y que se hicieron reparaciones generales en la Estación Táchira, pero no se hace alusión al sismo como en el caso de los cuarteles de El Cobre, La Grita, Rubio y San Antonio que sufrieron algunos daños. La estación no debió haber sufrido mucho por el sismo ya que lo hubiera mencionado el informe, además no se hablaría de reparaciones generales, sino de reconstrucción. Sin embargo, el resto de las descripciones hace suponer una intensidad para este lugar de VII+?.

Según El Universal (1932e), a consecuencia de este movimiento sísmico, en El Cobre resultaron dos casas totalmente hundidas y todas las demás de la población desplomadas y agrietadas; el Cuartel quedó inhabitable por desplomo de paredes; una de las torres de la Iglesia desplomada completamente amenazaba con derrumbarse; la casa del telégrafo quedó desplomada en su totalidad, lo cual, obligó a instalar la oficina en un toldo en la plaza pública y hubo enormes daños materiales. En Memoria de Obras Públicas (1933) se afirma que uno de los edificios que más sufrió en los Andes fue el Cuartel de El Cobre. Estas descripciones indican una intensidad aproximada de VII grados.

El Diario Católico (1932a), comenta que en Pregonero y Queniquea, sufrieron los templos y varias casas quedaron en muy malas condiciones. El Pbro. J. Ignacio Moncada (Diario Católico, 1932a) señala que los templos de Río Bobo (casi destruido) y Queniquea sufrieron mucho. Estas descripciones sugieren una intensidad cercana a VII para estas poblaciones. En San Pedro del Río, refiere El Universal (1932e), el temblor se sintió fuerte y dejó agrietadas a la mayoría de las casas. Pero, un telegrama del Jefe Civil del distrito Colón (Copiadores de Oficio del Gobierno del Estado Táchira, 1932) habla sólo de un fuerte movimiento sísmico, sin referirse a daños. Esto podría indicar una intensidad cuando más de VI⁺.

En Las Porqueras, aldea cercana a La Grita, según testimonios ofrecidos por

algunas personas como Romero J. y Andrades J. (*), las casas se dañaron considerablemente, se agrietaron, aparecieron grietas en el terreno; se movían las copas de los árboles, se arrodillaron bueyes; de las montañas rodaban piedras hacia los caminos, pero, no se cayó ninguna casa en la aldea. El periódico Patria (1932c), relata que en los límites Táchira-Mérida, en el Pico de la Negra, se abrieron muchas zanjas que interrumpieron el tráfico y en esa zona se formó una laguna de obturación (Singer y Rojas, 1981). Estos testimonios sugieren una intensidad del orden de VII. En la aldea Sabana Grande las personas entrevistadas: Orozco E., Méndez J. y Briceño J. (*) cuentan que las casas y la Iglesia se agrietaron (grietas grandes), se cayeron cimientos, se movían los árboles, los bueyes se arrodillaron y hubo algunos derrumbes en los caminos, lo cual, podría corresponder a una intensidad VII.

El diario La Montaña (1932b), refiriéndose a Pueblo Hondo, dice que no quedó una sola casa en pie, “*todo es ruinas y miseria*”. La Iglesia y la Casa Cural quedaron en ruinas y escombros. Sin embargo, personas residentes de la zona como Guerrero P., Arellano J., Ramírez S., Zambrano A. y Zambrano J., que presenciaron el fuerte temblor (*), afirman que las viviendas sufrieron daños de consideración, muy pocas se cayeron y otras quedaron en muy malas condiciones, también que el frontis de la iglesia se abrió y a la Casa Cural se le cayó una pared; aunque algunos afirman que no se cayó ninguna casa, pero quedaron rotas

o abiertas y agrietadas (daño 4 en la escala MSK). Estas descripciones indican una intensidad VII⁺ en Pueblo Hondo.

En San Simón fue muy fuerte el temblor, las casas sufrieron serios daños, hubo que levantar unas y reconstruir otras, la Casa Cural quedó inhabitable (El Vigilante, 1932i). No obstante, los testimonios del Sr. Espíritu García y del Sr. Amadeo Carrero (*) contradicen un poco esta versión, según ellos el temblor se sintió fuerte, pero pocas casas sufrieron y en el pueblo no ocurrió casi nada; la iglesia que sufrió daños era muy vieja. Estas versiones señalan una intensidad en el rango de VI⁺.

El Sr. Benjamin Sánchez y el Sr. Fídolo Guerrero (*), vivían en la aldea El Tesoro a 6,5 km al sureste de Umuquena y afirman que fue un temblor muy fuerte, no se podía caminar, se agrietaron las casas de tierra pisada, algunas se descuadraron y las tejas de los techos se corrieron en la aldea y en el pueblo (Umuquena); muchos derrumbes en el camino que conduce de El Tesoro a La Grita. Estas descripciones de la aldea El Tesoro y de Umuquena no hablan de casas caídas ni muy averiadas, lo cual podría indicar una intensidad cercana a VII.

El diario Patria (1932g) de Mérida describe los efectos del temblor en la población de Guaraque afirmando que quedó en completa ruina y que no quedó piedra sobre piedra que no fuera removida por el fatal terremoto. La Capilla del Calvario fue derribada completamente. Los armarios se vaciaron con el remezón, todas sus existencias fueron averiadas.

Esta versión de lo ocurrido en Guaraque y que se repite en otros medios impresos (El Universal, 1932e; El Vigilante, 1932c) contrasta ampliamente con lo narrado por varias personas de esa población como García A., Mayorani R., Molina I., Montoya R. y Montoya V., que vivieron lo sucedido (*), y que podemos resumir de la siguiente manera: las pérdidas materiales fueron de consideración, algunas viviendas quedaron agrietadas y a otras no le sucedió nada, no se cayó ninguna casa, la construcción que sufrió más fue la Capilla del Calvario a la cual se le cayeron algunas paredes; el portal de la Iglesia de Santa Bárbara y su torre anexa quedaron agrietadas y de los cerros cayeron piedras; estas últimas descripciones de los efectos producidos por el fuerte movimiento sísmico en Guaraque, y que consideramos como ciertas, reflejan una intensidad de VII.

En Bailadores, el movimiento sísmico fue fuerte; se cayeron paredes en la Casa Municipal, la iglesia quedó averiada y varias casas se agrietaron, quedando la mayoría de inútiles, algunas se desplomaron (El Universal, 1932e). En telegramas enviados de Bailadores a Mérida (Archivo Histórico del Estado Mérida, 1932): “...fuerte temblor en ésta habiendo desplomado una gran parte de la Casa Municipal ninguna víctima.”, “...haberse desplomado por completo algunas casas y gran pérdida en los negocios, la mayoría de las casas han quedado falsas y peligrosas”. Los corresponsales del diario Patria (1932e) escriben: “...En Bailadores vimos las paredes caídas en

el fondo de la casa municipal y en algunos solares, y las casas muy dañadas: la torre del templo agrietada de arriba abajo, por su lado izquierdo, y la pared y capilla adyacentes a aquella amenazando derrumbarse...". Los testimonios ofrecidos por personas de la población se contradicen un poco, el Sr. Vivas A. (*) afirma que algunas casas se agrietaron incluyendo la iglesia; a la Casa Municipal se le cayó una pared, lo cual no fue gran cosa, y la Sra. Aurora de López (*) dice que la Casa Municipal se cayó, las casas quedaron agrietadas y muchas paredes caídas. Se nota cierta disparidad entre los distintos testimonios, algunos con tendencia a minimizar los daños y otros a magnificarlos, sin embargo, en promedio la intensidad en esta población es del orden de VII.

En La Playa varias casas quedaron completamente deterioradas, dos destruidas, muchas averiadas y los negocios sufrieron algunas pérdidas de consideración (El Impulso, 1932e; El Vigilante, 1932d), daños que podrían corresponder a una intensidad VII.

De Tovar, las primeras noticias afirman que se han desplomado innumerables casas y que no quedó una sola habitable, la ciudad casi en ruinas (El Universal, 1932e). El diario Patria (1932c) informa que resultaron rotos muchos artículos de cristalería, loza, y botellas de los estantes; muchas casas quedaron inhabitables, unas por haberseles hundido los techos, y otras por daños en las paredes. La Iglesia y el Cuartel Nacional presentaron grietas de bastante

consideración en las paredes y en los techos, y la Casa del Mercado amenaza con caerse; posteriormente, el mismo diario (Patria, 1932e) comenta que en Tovar a primera vista se ve todo bien, pero en el interior de las viviendas se observan grietas en los rincones, en las juntas de las paredes y en la mampostería. Los testimonios ofrecidos por Cárdenas T., Guerrero H. y Ramírez J. (*) afirman que fue un temblor muy fuerte, las casas se agrietaron, la única construcción que se cayó fue el Mercado. El Cronista de Tovar, Nestor Abbat (*) comenta: "*El Mercado de Tovar se cayó con ese movimiento sísmico, porque era una construcción muy deteriorada, ya que en el año de 1932 tenía alrededor de cien años de construido y algunas casas quedaron agrietadas*". Un telegrama enviado de Tovar a Mérida (Archivo Histórico del Estado Mérida, 1932) relata que en esa ciudad el mercado y el templo sufrieron grandes averías, y quedaron muchas casas inhabitables. En la aldea El Peñón cercana a Tovar, hubo varias casas destruidas (El Universal, 1932e), el diario Patria (1932d) especifica que fueron dos las casas derrumbadas. Como no se dan más detalles de lo ocurrido en esa aldea, supondremos que la destrucción de esas casas es un hecho no generalizado y asignaremos una intensidad similar a Tovar, que es del orden de VII.

De la población de Zea, el Pbro. Eliseo A. Moreno (El Vigilante, 1932a) afirma que muchas casas se derrumbaron y los trabajos en el nuevo templo se agrietaron. Un telegrama enviado de Tovar a Mérida

(Archivo Histórico del Estado Mérida, 1932) informa de cuatro 4 casas derrumbadas en el poblado de Zea. El diario Patria (1932e) confirma la caída de tres casas y el profundo daño a otras incluyendo el frontis de la Iglesia; menciona también pérdidas de consideración por objetos quebrados en los negocios. La Srta. Josefa de Jesús Barrios de Zea (*) afirma que “*se sintieron como seis temblores seguidos, las casas de bahareque quedaron en pie, pero lo que era de tapia se fue abajo. La iglesia, la Casa Cural y su casa quedaron con grietas grandes, pero no se cayó ninguna pared*”. Afirma también que el terremoto fue más fuerte en Santa Cruz de Mora y Zea que en Tovar, ya que en ésta no hubo tanto daños. En la aldea Mariño cercana a la población de Zea se cayó una casa (Archivo Histórico del Estado Mérida, 1932). El Sr. Zambrano A. (*) vivía en la aldea Mariño y afirma que las tazas de sopa se voltearon de la mesa cuando ocurrió el temblor, no se recuerda de casas agrietadas pero sí de fuertes ruidos subterráneos; el Sr. Ramírez J. (*) afirma que en el camino del páramo de Mariño apareció una grieta muy larga en el terreno. En la aldea San Pedro se derrumbaron varias casas, pereciendo en una de ellas, una niña de cinco años y los daños fueron de consideración (Archivo Histórico del Estado Mérida, 1932; Patria, 1932b); El Universal (1932e) precisa que fueron cinco las casas que se derrumbaron. Los efectos mencionados sugieren una intensidad del orden de VII⁺ para Zea y sus alrededores.

En Santa Cruz de Mora el temblor dejó muchas casas deterioradas y gran pérdida en las bodegas (El Universal 1932e); los techos de la casa parroquial quedaron casi destruidos (El Vigilante, 1932a); en las viviendas se observaron grietas en los rincones, en las juntas de las paredes y en la mampostería (Patria, 1932e). El templo parroquial en construcción sufrió notablemente, abriéndosele grietas en los arcos; la casa parroquial quedó reducida a escombros; las bodegas quedaron en el suelo en su mayor parte; el puente Libertador se agrietó; la Casa Municipal también sufrió; casi todas las casas, aunque quedaron en pie se desplomaron, las paredes se abrieron: las que más resistieron fueron las de horcones y bahareque (Patria, 1932f). Estas descripciones indican al menos una intensidad de VII.

De Mesa Bolívar comentan los diarios El Impulso (1932e) y El Vigilante (1932c) que varias casas sufrieron serias averías, el templo parroquial sufrió pequeños deterioros y en algunas casas de comercio se cayeron botellas y vasos de los armarios; en la aldea San Buenaventura, fue más fuerte el temblor, pues quedaron casas agrietadas y se cayeron algunos corredores, quedando otros desplomados; la aldea San Rafael también sufrió bastante, algunas casas de tejas se cayeron y otras quedaron inútiles. Así, en Mesa Bolívar y sus alrededores podemos estimar una intensidad en el orden de VI⁺-VII.

En Mucuchachí (VI) se sintió fuerte el temblor y varias casas quedaron con

grietas (El Vigilante, 1932c).

En la población de Lagunillas (V) los efectos del temblor fueron imperceptibles (El Vigilante, 1932g). Las casas agrietadas o con sus techos maltratados, se observan después de pasar La Victoria, en la vía Mérida - Santa Cruz.

En Capacho (VI-VI⁺) el fuerte temblor causó estragos agrietando casas, algunas paredes quedaron desplomadas (El Universal, 1932e).

Las poblaciones de Táriba (V) y Rubio fueron sacudidas fuertemente por el temblor (El Roble, 1932a); en San Antonio (V⁺) y Rubio (V⁺) los cuarteles sufrieron serios deterioros con motivo de los fuertes movimientos sísmicos ocurridos en la región de los Andes (Memoria de Obras Públicas, 1932).

En San Cristóbal (VI) el sismo se sintió fuertemente y causó alarma en todos los habitantes, produciendo además el agrietamiento de varias casas (Voz del Siglo, 1932a).

Monseñor Raúl Méndez Moncada (*) asegura que el sismo no causó daños en Mérida (V), y lo califica de “temblorcito”. En esta ciudad sólo se cayeron algunos corredores viejos de casas de fincas en Milla y en El Valle, también el alambre de la luz de Ejido se reventó, y en El Llano chocaron los cables de la luz con el tubo de las líneas telefónicas (Patria, 1932b). El temblor provocó que gran cantidad de gente saliera a las calles y pasaran una noche de alarma (Patria, 1932a). En Ejido posiblemente la intensidad fue igual que en Mérida, de hecho, El Vigilante (1932g) sostiene que entre Lagunillas y Mucuchíes

los efectos del temblor fueron mínimos.

Información telegráfica de Mucuchíes (V) afirma que se sintieron fuertes movimientos sísmicos sin haber ocurrido ninguna novedad (Archivo Histórico del Estado Mérida, 1932).

En Timotes, Escuque y El Alto fue más destructivo (El Vigilante, 1932g). En Timotes (V) reinó gran pánico por el movimiento sísmico, y se agrietó el arco toral de la iglesia recién construida en varias partes (El Vigilante, 1932b, 1932h). Así mismo, un telegrama enviado a Mérida desde Timotes el día 14 de marzo dice: “...*Dos fuertes temblores acaban de sentirse en ésta no hay ninguna novedad.*” (Archivo Histórico del Estado Mérida, 1932).

En la población de Chachopo (V⁺-VI) se abrieron grietas en muchas casas (Patria, 1932c); en Altamira (Barinas) (V⁺) el Templo y dos casas sufrieron leves desperfectos; cundió el pánico por toda la población (El Vigilante, 1932e).

Según El Rehabilitador (1932a) y El Nuevo Diario (1932) la ciudad de Trujillo (V) fue alarmada por el fuerte temblor, pero no hubo daños materiales ni desgracias que lamentar; aunque El Impulso (1932b) habla de muchas casas agrietadas y algunas desplomadas e inhabitables, pero, quizás no se refería a la ciudad sino a toda la región del mismo estado.

Se sintieron dos fuertes temblores en Boconó (V), causando gran alarma en la población (El Universal, 1932a).

En Bolivia (V-V⁺), estado Trujillo, se produjo gran alarma y el derrumbamiento de parte de la pared de una casa

(El Rehabilitador, 1932a). En Carache (V⁺-VI) varias casas sufrieron daño; el arco del portón principal del templo resultó agrietado y la torre inferior desplomada; alarma en general (El Rehabilitador, 1932a; El Impulso, 1932b). En Chejendé (V) se sintió fuerte y hubo consternación, pero sin causar daños (El Impulso, 1932b).

En Escuque (V-V⁺), el movimiento sísmico se sintió fuerte, pero no hubo desgracias personales, y tan sólo el templo parroquial sufrió serias averías (El Vigilante, 1932d; El Rehabilitador, 1932a). Las averías en el templo podrían deberse de un efecto (de suelo) muy local, o tal vez, a que el templo estaba en malas condiciones, que es lo más probable.

Hubo gran alarma y el temblor se sintió fortísimo en Valera (V⁺) haciendo sonar las campanas del templo (El Impulso, 1932a; El Rehabilitador, 1932b; El Vigilante, 1932h); El Universal (1932e) informa de grietas en muchas casas.

En Santa Ana según El Impulso (1932b) se cayeron dos casas y otras sufrieron daños; según El Universal (1932c) hubo mucha alarma y la mayoría de las casas resultaron averiadas; pero El Rehabilitador (1932a), prensa local de Trujillo, solamente comenta que “*se cree varias casas han sufrido daño*”, y no se refiere a casas caídas ni especifica daños en ésta ni en posteriores ediciones. Por lo tanto, es probable que esos posibles daños no sean tan grandes como se afirma en El Impulso y en El Universal; por lo que supondremos una intensidad igual a VI.

Hubo mucha alarma en Monte

Carmelo, daños en la Casa Cural y caída de botellas y vasos en los negocios (El Vigilante, 1932e), lo que podría indicar una intensidad de V o V⁺. En San Rafael del Palmar (V) se sintió muy fuerte (El Vigilante, 1932e).

De Encontrados (V) tenemos la siguiente descripción: se batían los árboles y las embarcaciones del puerto, se apreció confusión y espanto en el ganado (El Roble, 1932b).

En Maracaibo (IV⁺) el movimiento fue intenso, de varios segundos de duración, y gran número de personas salió a las calles (Panorama, 1932a; El Universal, 1932d).

Información telegráfica dice que en Lagunillas (Zulia) (IV⁺) tembló fuertemente, no hubo desgracias que lamentar (Panorama, 1932b).

San Lorenzo (V) fue fuertemente sacudida y los habitantes salieron a las calles; se cayeron botellas de los estantes del Mercado y del Club Unión (Panorama, 1932c).

En la ciudad de Carora (IV⁺), el sismo fue fuerte y causó alarma (El Diario, 1932). También fue fuerte en El Tocuyo (IV) y Cabudare (IV) (El Impulso, 1932b).

Refiere El Impulso (1932c) que en la ciudad de Guanare (IV⁺) hizo cundir pánico entre las gentes. En Calabozo (IV) fue de regular duración y fue sentido en toda la ciudad (El Universal, 1932a). Así mismo, el movimiento sísmico fue sentido en Barquisimeto (IV) y Coro (IV) (Patria, 1932b).

Fue sentido leve en Valencia (III) según La Religión (1932b). En La Victoria

(III) fue también leve (La Esfera, 1932). En Caracas (III) leve y breve, muy pocas personas lo sintieron (El Sol, 1932a; La Religión, 1932a).

Este movimiento sísmico se sintió también en el oriente de Colombia y fue especialmente fuerte en los departamentos Norte de Santander y Boyacá; en la ciudad de Cúcuta (V) la población aterrorizada se lanzó a la calle (El Universal, 1932b; Patria, 1932d). En Santa Marta (IV) también se sintió fuerte (El Nuevo Diario, 1932; El Sol, 1932b; La Religión, 1932a).

En las figuras 2 y 3 se muestran las isosistas para el sismo del 14 de marzo de 1932, de acuerdo a las intensidades que se asignaron con la información precedente.

Cálculo de parámetros:

coordenadas del epicentro, h y M

El área de mayor intensidad (I=VIII) encierra las poblaciones de La Grita y Seboruco (Figura 2), el epicentro (baricentro de la isosista VIII) estaría ubicado entre esas dos poblaciones, con coordenadas $8,15^\circ$ N y $72,03^\circ$ W, cerca de las aldeas San Diego y Santa Clara y los ríos Grita y Venegara (ver Figura 4).

De las figuras 2 y 3 se obtienen los radios promedio $\bar{\Delta}_i$ del epicentro a cada isosista i : $\bar{\Delta}_7 = 36,0km$, $\bar{\Delta}_6 = 72,0km$ y $\bar{\Delta}_5 = 170,0km$.

Con la ecuación 2 se obtiene la profundidad focal para cada $\bar{\Delta}_i$: $h_{VII} = 22km$, $h_{VI} = 20km$, resultando una profundidad media de $\bar{h} = 22km$.

La magnitud del evento se calculó, por

una parte, usando la ecuación 1 con $\bar{h} = 22km$, y también se calculó con la ecuación 3, usando el radio de percepción mínima $r_{per} = 610km$ (aproximadamente hasta Caracas). Los resultados obtenidos fueron $M = 6,7$ y $M = 6,6$ respectivamente, con un valor medio de $M = 6,6$.

Este movimiento sísmico ha sido evaluado por otros autores (ver Cuadro 2), algunos de los cuales usaron registros instrumentales, encontrándose cierta discrepancia entre los epicentros reportados. Con respecto a las localizaciones instrumentales, debemos recordar la escasa cantidad de estaciones sismográficas existentes en el continente para la época, así como la gran distancia que separaba a éstas del epicentro, razón por la cual, dichas localizaciones deben estar afectadas de un error considerable. El epicentro más cercano al ahora propuesto es el reportado por Fiedler (1961), pero su mapa de isosistas es algo diferente, ese autor reporta una intensidad epicentral $I_0 = +9$ MCS y una isosista VIII de radio medio mucho mayor que el considerado aquí. Soulás *et al.* (en Audemard, 1996) también proponen para este sismo una $I_0 = IX$ y una isosista VIII bastante amplia, pero menor que la de Fiedler.

A las descripciones macrosísmicas de la zona epicentral que hemos determinado podemos agregar los siguientes comentarios: el Sr. Pérez G. (*) afirma que en la aldea Santa Clara “se acabaron casas, y que se originó una grieta en el terreno de 150 metros aproxima-

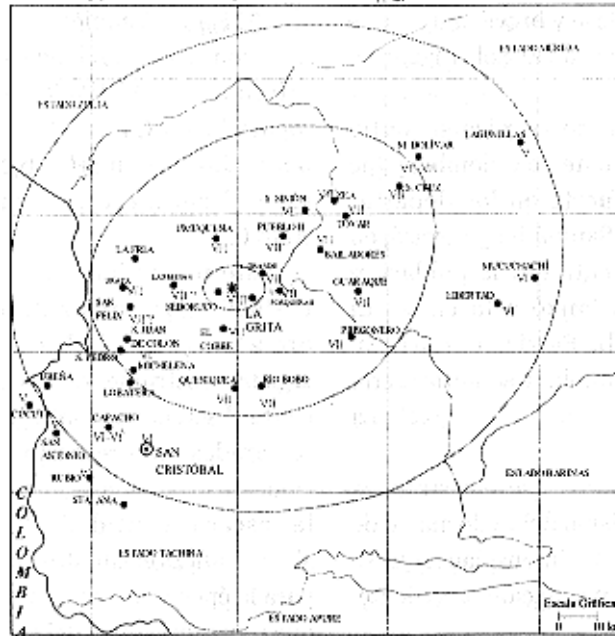


Figura 2. Intensidades y líneas isosistas del terremoto del 14/ 03/1932

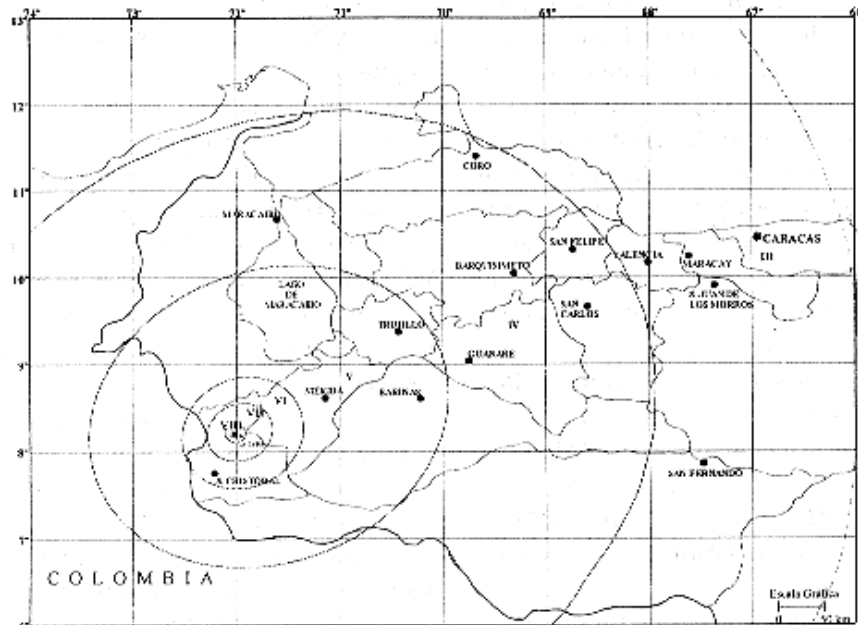


Figura 3. Mapa de isosistas del terremoto de 1932

Cuadro 2. Magnitud y epicentro del terremoto del 14 de marzo de 1932, según diferentes autores (Grases, 1980). Los asteriscos indican datos instrumentales

| AUTOR | MAGNITUD | EPICENTRO | h |
|-----------------------|---------------------|--------------------|-------|
| Cluff y Hansen * | $I_{máx} = IX$ (MM) | 8,25° N – 71,75° W | |
| Dewey * | 6,75 | 8,29° N – 71,88° W | |
| Fiedler | 6,5 | 8,2° N – 71,9° W | 40 km |
| Gutenberg y Richter * | 6,75 | 8,25° N – 71,75° W | |
| Ramírez | 6,75 | 8,3° N – 71,7° W | |
| Este trabajo | 6,6 | 8,15° N – 72,03° W | 22 km |

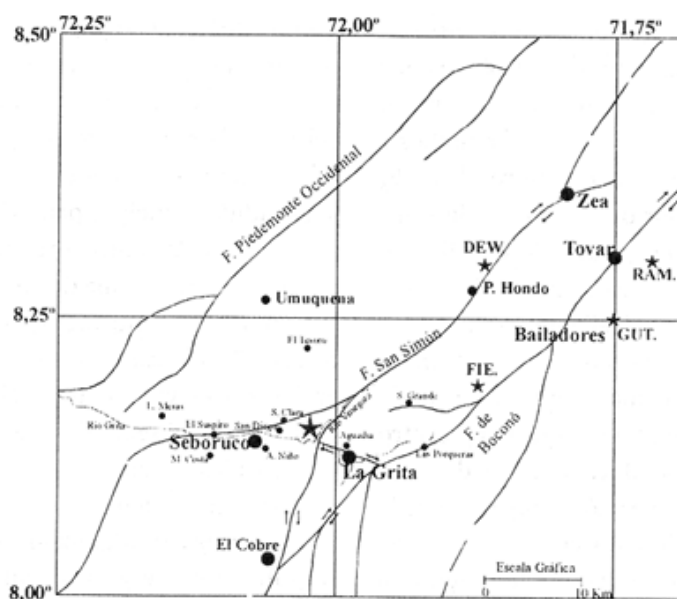


Figura 4. Coordenadas epicentrales del terremoto de 1932, según diversas fuentes: Dewey (Dew), Ramírez (RAM), Fiedler (FIE), Gutenberg (GUT); la estrella representa el epicentro determinado en este trabajo (ver cuadro 2). Las direcciones de desplazamiento de las fallas fueron tomadas de Beltrán (1993) y Audemard (1996)

damente”; Centeno Graü (1940) comenta: “dicen los vecinos de San Diego que hay una grieta en el terreno donde se meten ramas verdes y salen carbonizadas”; el Sr. Sánchez A. (*) observó que: “en el río Venegara se hundieron pedazos, derrumbes y grietas

en las montañas adyacentes al río”; Singer y Rojas (1981) citan deslizamientos, así como sitios con proyecciones de líquidos, sólidos y gases en San Diego, asociados con el terremoto del año 1932. Otro aspecto interesante con respecto a este sismo son

los reportes de esos autores de desplazamientos a lo largo de trazas de fallas: en Umuquena falla activa N-S; en La Uracá fallas activas? y deslizamientos; en Pico de Zamuro y Las Mesas falla activa E-O y en Morotuto falla activa N-S. Si consideramos que Morotuto y La Uracá están bastante alejadas del epicentro macrosísmico no parece factible que todos estos movimientos hayan sido simultáneos con el terremoto, pero los autores no dan mayor información. Es posible que en algunos casos se trate de deslizamientos controlados por fallas, por ejemplo, en el camino entre Umuquena y La Grita hubo derrumbes y deslizamientos según refiere el Sr. F. Guerrero (*), por otra parte, la descripción (antes comentada) de lo sucedido en La Uracá (El Impulso, 1932a) parece ser más propia de un deslizamiento.

En la figura 4 también se muestran las fallas geológicas más importantes de la zona; en ella se observa que el epicentro macrosísmico se ubica a menos de 2 km de la falla de San Simón, muy cerca de la intersección de ésta con una falla de rumbo NO que intersecta también a la falla de Boconó. Todas estas fallas son activas, las de Boconó y San Simón son fallamientos de rumbo (Beltrán, 1993) y la falla que las intersecta corta sedimentos recientes en algunos sitios, evidenciando movimiento vertical (C. Ferrer, com. pers., 2000), aunque Audemard (1996) la presenta como falla de rumbo.

Dada la cercanía del epicentro a la falla de San Simón y los efectos macrosísmicos en la zona epicentral este

movimiento sísmico pudo haber sido generado por esta falla, pero hay que considerar que la falla de Boconó también está muy cerca del epicentro. Si suponemos un ángulo de buzamiento de 65° - 70° hacia el NO para la Falla de Boconó, y la distancia de 9 km del epicentro a la traza de esa falla, se obtiene una profundidad focal de ~ 22 km, que concuerda con el valor determinado usando la relación 2.

Sismo del 4/11/1933

Informaciones del Observatorio Cagigal revelan que desde las 0h (media noche) del día 4 de noviembre de 1933, comenzaron a registrarse algunos sismos, pero la sacudida principal ocurrió a las 4:11 a.m., con oscilaciones horizontales hasta de 14 milímetros y una duración total del fenómeno de 5 minutos (El Herald, 1933a). Tres de estos eventos se sintieron en los Andes venezolanos, el primero a las 0 h a.m., el segundo a las 4 a.m. y el tercero a las 7 a.m..

Estos movimientos sísmicos produjeron daños de consideración solamente en la población de Zea, donde el sismo principal se sintió fortísimo causando pánico entre los habitantes. El evento provocó pérdidas notables en algunos establecimientos y dejó casi todas las casas “agrietadas y ruinosas” y el terror en Zea fue general (El Vigilante, 1933c). Esta descripción indica una intensidad aproximada de VI⁺; no se dan más detalles de los daños.

En la ciudad de Mérida (IV⁺-V) también se sintieron los temblores. El de

las 4 a.m. se sintió más fuerte causando alarma en la población (El Vigilante, 1933a; Patria, 1933a). En Lagunillas (V) y Tovar (V), se sintieron fuerte los movimientos sísmicos generando alarma en la población (El Vigilante, 1933a, 1933e). También en Santa Cruz de Mora (V) se sintieron muy fuertes los temblores (El Vigilante, 1933d).

En La Grita los sismos fueron sentidos con gran intensidad y acompañados de ruidos subterráneos; los daños materiales fueron insignificantes y no pasaron de levisimas grietas en los edificios (El Correo del Táchira, 1933b). Descripción que podría indicar una intensidad no mayor de V⁺.

La prensa de San Cristóbal anuncia que los sismos se sintieron en esa ciudad, así como en los demás pueblos del estado, pero sólo provocaron el pánico general en la población (El Correo del Táchira, 1933a; La Montaña, 1933). La indicación de que “produjo pánico” sugiere que debió sentirse fuerte, y así la intensidad posiblemente sea IV⁺- V.

El diario El Correo del Táchira (1933a) dice que en San Antonio los movimientos fueron fortísimos y de larga duración, y que un pánico indescriptible reinó en toda la región del distrito, correspondiendo a una intensidad de V.

De la población de Encontrados sólo se conoce que se sintió fuerte el temblor de tierra (La Esfera, 1933c; Panorama, 1933b), lo que podría indicar una intensidad de IV. En Torondoy (IV⁺), el día 4 se sintieron cinco temblores a pequeños intervalos, los cuales no cau-

saron daños, pero si la consiguiente alarma en la población (Patria, 1933b).

En Maracaibo la prensa local dice que se sintieron en la ciudad los movimientos sísmicos de las 4 y las 7 de la mañana, el primero de mayor duración e intensidad que el segundo, dichos movimientos pusieron en alarma a la población (Excelsior, 1933; Panorama, 1933a); no se mencionan daños, lo cual induce a pensar en una intensidad a lo sumo de IV⁺. En Santa Bárbara del Zulia (IV?), el movimiento sísmico se sintió a las 4 de la madrugada (El Universal, 1933b).

A las 4 de la madrugada se sintió un fuerte temblor en las poblaciones de Jajó, Pueblo Llano y Monte Carmelo y otro menos fuerte a las 7 a.m. que pocos lo sintieron (El Vigilante, 1933b, 1933c), lo que indicaría una intensidad, al menos, de IV.

En Boconó se sintió fuerte el movimiento sísmico, de igual intensidad en la capital del estado Barinas, en Santa Rosa y en casi todos los pueblos de dicho estado (El Herald, 1933b; El Nuevo Diario, 1933b; El Universal, 1933a; La Religión, 1933); lo cual podría indicar una intensidad IV.

Aunque no causó alarma, el temblor se sintió fuerte en Barbacoas (IV), Carora (IV) y Quibor (IV), poblaciones del estado Lara (Amor Patrio, 1933; La Esfera, 1933b; El Universal, 1933c). También en La Unión (IV) se sintió fuerte el movimiento sísmico (El Nuevo Diario, 1933a).

En Guanare (IV) se sintió fuerte el temblor y algunas personas salieron a la calle. De igual forma fue percibido en

algunas poblaciones como: Acarigua (IV), Biscucuy (IV), Ospino (IV) y Villa Bruzual (IV) (La Esfera, 1933a; Voz de Portuguesa, 1933).

Las ciudades colombianas de Cúcuta (IV) y Pamplona (IV) también fueron sacudidas por el movimiento sísmico (Patria, 1933a).

En base a la información consultada resulta difícil el trazado de las isosistas; sin embargo en la figura 5, presentamos las intensidades asignadas a las distintas poblaciones y las isosistas aproximadas. La isosista IV es bastante imprecisa, ya que no se obtuvieron valores de intensidad (III), y las descripciones de las cuales se obtiene la intensidad (IV) es muy subjetiva (movimiento sísmico sentido fuerte).

**Cálculo de parámetros:
coordenadas del epicentro, h y M**

La poca información referente a este movimiento sísmico, sugiere que el epicentro se encuentra en la zona de mayor intensidad ($I_0 = VI^+$) representada básicamente por Zea y sus alrededores,

la única zona que sufrió daños y que coincide aproximadamente con el baricentro de la isosista V (Figura 5). Así las coordenadas de este epicentro son: $8,38^\circ N, 71,78^\circ W$.

Del mapa de isosistas de la figura 5 se obtiene el radio promedio de la isosista V, $\bar{\Delta}_V = 74,0 km$.

Usando la ecuación 2 se calculó la profundidad focal: $h = 30,0 km$.

La magnitud se calculó con la ecuación 3, resultando,

En el cuadro 3 presentamos los parámetros de este sismo determinados por otros autores, en ella podemos notar que las coordenadas del epicentro determinadas en este trabajo se aproximan a las que le asigna instrumentalmente Dewey (Grases, 1980). La magnitud es ligeramente inferior a la estimada por los distintos autores y la intensidad máxima es menor que la propuesta por WCA (Cluff y Hansen, 1969).

En la figura 6 presentamos las fallas principales cercanas a la zona epicentral (Beltrán, 1993); nótese que el epicentro

$$M = 5,8.$$

Cuadro 3. Parámetros del sismo del 4 de marzo de 1933, según diferentes autores (Grases, 1980; Cluff y Hansen, 1969). Los asteriscos indican datos instrumentales

| AUTOR | MAGNITUD | EPICENTRO | h (Km) |
|------------------------|-----------------------|--------------------------------|--------|
| Woodward- Clyde Ass. * | $I_{máx} = VIII (MM)$ | $8,50^\circ N - 72,00^\circ W$ | |
| Dewey * | 6,0 | $8,36^\circ N - 71,81^\circ W$ | |
| USCGSL* | | $9,00^\circ N - 72,00^\circ W$ | |
| Gutenberg y Richter * | 6,0 | $8,50^\circ N - 72,00^\circ W$ | |
| Ramírez | 6,0 | $8,70^\circ N - 71,5^\circ W$ | |
| Este trabajo | 5,8 | $8,38^\circ N - 71,78^\circ W$ | 30 |

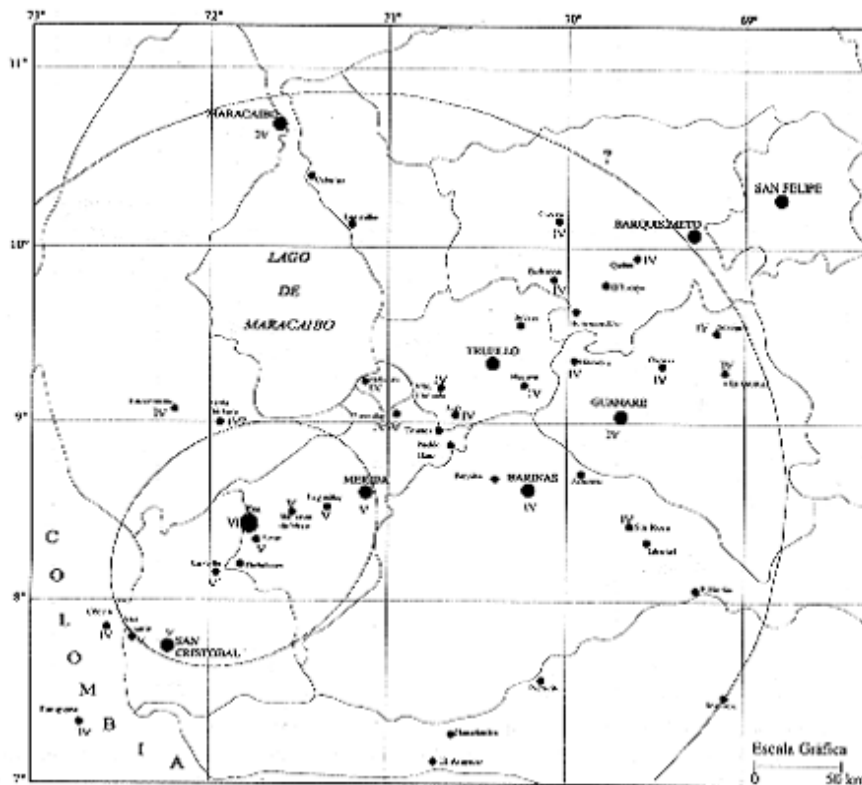


Figura 5. Intensidades e isosistas del sismo del 4/11/1933

está muy cerca de la traza de la falla de San Simón y aproximadamente a 10 km del la falla de Boconó, por lo cual se podría suponer que alguna de dichas fallas haya ocasionado este movimiento sísmico. Sin embargo, el valor de la profundidad del foco que hemos obtenido ($h = 30$ km) parece elevado para una falla de tipo transcurrente como las mencionadas. Por otra parte, a 20 km del epicentro se encuentra la traza del fallamiento inverso del Piedemonte Occidental, que buza hacia el centro de la cordillera, dado que la profundidad del

foco es de 30 km, esto significaría un ángulo de buzamiento de 56° para dicha falla, que se aproxima al valor de 59° determinado por Bonive y Rengifo (1998). Por lo tanto, pensamos que es más probable que este evento esté asociado con la falla del Piedemonte Occidental.

Discusión y conclusiones

El movimiento sísmico del 14 de marzo de 1932 (a las 6 y 42 p.m.) es el sismo de mayor intensidad que se ha registrado en

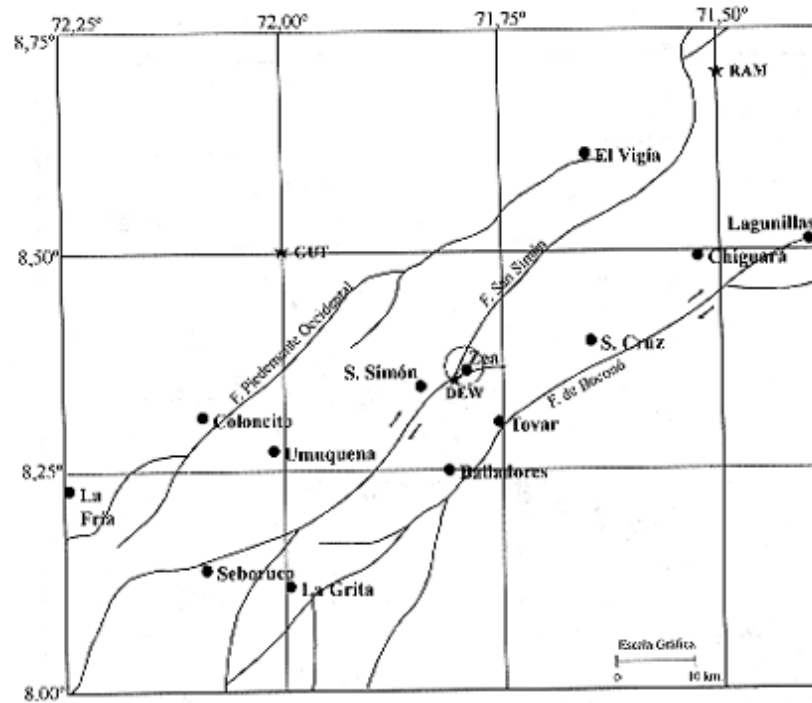


Figura 6. Coordenadas epicentrales del sismo del 4/11/1933, según diversas fuentes: Dewey (Dew), Ramírez (RAM), Fiedler (FIE); el círculo representa el epicentro determinado en este trabajo (ver cuadro 3). Las direcciones de desplazamiento de las fallas fueron tomadas de Beltrán (1993) y Audemard (1996)

los Andes venezolanos en lo que va del siglo XX. El epicentro macrosísmico se ubicó entre La Grita y Seboruco cerca de las aldeas San Diego y Santa Clara (ver figuras 2 y 4), con coordenadas de 8,15° N y 72,03° W; en estas poblaciones y sus alrededores se produjeron los mayores daños, cuya evaluación indica que la mayor intensidad fue de VIII grados, en este aspecto diferimos de autores como Woodward and Clyde (en Cluff y Hansen, 1969), Fiedler (1961) y Soulás *et al.* (en Audemard, 1996) que proponen un valor de intensidad IX en el epicentro. Ninguna

de las descripciones a las que se tuvo acceso, ni las narraciones de personas que vivieron el terremoto, hacen pensar que en La Grita, Seboruco, o en las aldeas vecinas muchos (~50%) edificios Tipo A (tipo de construcción generalizada para la época) hayan sufrido daños de Grado 5 (destrucción total) que corresponden a esa intensidad; es más, probablemente se exageró un poco al considerar que la intensidad en esas poblaciones fue de grado VIII, ya que de las descripciones no resulta del todo claro que el 50 % de las edificaciones haya sufrido destrucción

parcial, rajaduras a través de las paredes, roturas y derrumbes de parte del edificio, destrucción de las paredes divisorias, características de ese valor de intensidad.

Los cálculos realizados indican una magnitud de 6,5 - 6,7 grados y una profundidad focal alrededor de los 22 km. La magnitud está en el orden de la reportada por diversos autores (Cuadro 2). En cuanto a la profundidad, la única referencia para comparar es el trabajo de Fiedler (1961) quien propuso $h = 40$ km.

A partir de la información disponible no es posible determinar cual fue la falla responsable de este evento, podemos sin embargo, adelantar algunas consideraciones que se derivan de este estudio:

- Por la cercanía al epicentro macrosísmico determinado, el foco del evento podría estar ubicado tanto en la falla de Boconó como en la falla de San Simón.
- De consideraciones geométricas (distancia del epicentro a la traza de la falla de Boconó, ángulo y dirección del buzamiento de la misma y profundidad del foco) es posible que haya sido la falla de Boconó la que originó el terremoto.
- De corroborarse las informaciones que indican una intensidad cercana a VIII en Las Mesas y en San Félix, la isosista VIII podría presentar una forma elongada en dirección este - oeste, encerrando el ramal de la falla de San Simón que en esta zona tiene esa misma dirección (muy cerca del epicentro esta falla se divide en dos ramales uno de los cuales se dirige al

sur y el otro sigue en dirección aproximada este - oeste). Si unimos esto al dato aportado por Singer y Rojas (1981) de evidencias de desplazamientos de falla activa de rumbo E-O en Pico de Zamuro y Las Mesas cabría preguntarse por la relación entre esa falla y la de San Simón y si ésta produjo el sismo de 1932.

El epicentro del movimiento sísmico ocurrido el 4 de noviembre de 1933 a las 4 y 11 a.m. se ubicó muy cerca de la población de Zea, ya que fue la única zona donde se reportaron daños. La evaluación de esos daños hace suponer una intensidad del orden de VI⁺ (Figura 5), y la magnitud determinada a partir de esa intensidad ($M = 5,8$) se aproxima a la reportada instrumentalmente por otros autores ($M = 6,0$). En la figura 6 se observa que el epicentro macrosísmico está ubicado muy cerca de la traza de la falla de San Simón, pero la profundidad focal determinada para este evento es de 30 km, la cual es un valor elevado para una falla de tipo transcurrente como San Simón (Beltrán, 1993), este foco por su profundidad y ubicación podría más bien estar relacionado con el fallamiento piedemontino. Si consideramos que el epicentro está a 20 km de la traza de la falla del Piedemonte Occidental y que la profundidad del foco es de 30 km, se obtiene un valor aproximado de 56° para el buzamiento de dicha falla que coincide aproximadamente con el valor de 59° determinado por Bonive y Rengifo (1998). A pesar de que la localización

macrosísmica coincide con la localización instrumental de Dewey, debemos observar que esta localización no es precisa, ya que en la evaluación de este evento influyó mucho la falta de información de los efectos macrosísmicos; por otra parte, las descripciones consultadas referentes a la percepción del sismo por las personas en las distintas poblaciones no son muy precisas.

En este trabajo se introduce un elemento nuevo consistente en la utilización de descripciones aportadas por personas que presenciaron los hechos. Esto resultó posible debido a que los eventos analizados ocurrieron en el presente siglo, más específicamente, en su primera mitad, lo que introduce a su vez una limitante representada por la edad de las personas testigos del evento. Sin embargo, se logró reunir una cantidad apreciable de testimonios (43) que contribuyeron a precisar el daño producido por el terremoto de 1932. Para el evento del año 1933 no fue posible conseguir información confiable de esta manera, esto se debió a que este sismo prácticamente causó daños sólo en Zea, y también a que ocurrió tan solo un año después del terremoto de 1932, de tal manera que la gente se recuerda sólo del terremoto que causó daños, que fue el que más los impresionó. Por supuesto que resulta determinante el tiempo que ha transcurrido desde entonces, lo que influye en la memoria y en la cantidad de personas que pueden prestar testimonio. Incluso, fue casi nula la información que pudimos obtener para algunos lugares

como Las Mesas, San Félix, La Uracá y La Fría, que consideramos críticos en relación al terremoto del año 1932. Así, muchas personas que presenciaron el evento en esas poblaciones emigraron al cesar en sus funciones el Ferrocarril del Táchira, y otras, simplemente fallecieron. En algunos casos, los relatos aportaron una visión completamente diferente de la conocida a través de la prensa, como en Guaraque, Pueblo Hondo y en menor grado San Simón, que ponen de manifiesto las exageraciones de las noticias publicadas por la prensa en ciertas ocasiones y que dificultan el análisis basado en datos macrosísmicos. Esto no es de extrañar, ya que depende de la fuente de la noticia, y en algunos casos se notan contradicciones entre las distintas publicaciones. Así por ejemplo, con referencia a este mismo sismo (1932), los daños en algunas poblaciones (Santa Ana, Trujillo y Valera), reseñados por la prensa local del estado Trujillo, no se corresponden con las descripciones de los diarios capitalinos como *El Impulso* y *El Universal*. Por supuesto, para la evaluación de las magnitudes en este caso se le dio preferencia a las noticias de la prensa local. Este tipo de disimilitud en la información seguramente es uno de los factores causantes de las discrepancias mencionadas en las isosistas de ese evento según los distintos autores.

Referencias citadas

- AUDEMARD, F. 1996. *Holocene and Historical Earthquakes on the Boconó Fault System, Southern Venezuelan Andes: Trench Confirmation*. **J. Geodynamics**, 1-4:155-167.
- BELTRÁN, C. 1993. *Mapa Neotectónico de Venezuela, 1: 2.000.000*, Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS). Caracas-Venezuela.
- BOLETÍN ECLESIASTICO DE LA DIÓCESIS DE SAN CRISTÓBAL. 1932. año IX, mes IV. San Cristóbal, estado Táchira-Venezuela.
- BONIVE, F. y RENGIFO M. 1998. Sismicidad en la región andina venezolana (Período 1992-1993), *Memorias del IX Congreso Venezolano de Geofísica*. Grupo de Geofísica Universidad de los Andes. Mérida-Venezuela. (CD-ROM Doc. 066)
- CENTENO GRAÜ, M. 1940. **Estudios Sismológicos**, Litografía del Comercio. Caracas-Venezuela. 365 p.
- CLUFF, L.S. y HANSEN W.R. 1969. *Seismicity and Seismic Geology of Northwestern Venezuelan*. Reporte para la compañía Shell de Venezuela. Caracas.
- COPIADORES DE OFICIOS DEL GOBIERNO DEL ESTADO TÁCHIRA. 1932. Tomo XII. San Cristóbal, estado Táchira-Venezuela.
- FIEDLER, G. 1961. Areas afectadas por terremotos en Venezuela. *Memorias del III Congreso Geológico Venezolano*, 1791-1810. Caracas-Venezuela.
- GRASES, J. 1980. *Investigaciones sobre sismos destructores que han afectado el centro y occidente de Venezuela*. Instituto Tecnológico Venezolano del Petróleo (INTEVEP). Caracas. Informe Técnico. 303 p. Inédito.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. 1933. **Memoria de Obras Públicas de 1933**. Vol. II. Caracas-Venezuela.
- SALAS, H. 1988. *Primeros sismógrafos en Venezuela*. **Bol. Hist. de las Geociencias en Venezuela**, 39:1-16.
- SHEBALIN, N.V. 1968. Methods of using engineering-seismology data in seismic zoning. En Medvedev, S. F. (ed.), **Seismic Zoning of the USSR**. 101-121. Akad. Nauk-USSR.
- SINGER, A. y ROJAS C. 1981. Inventario Nacional de Riesgos Geológicos, *Memorias del III Congreso Venezolano de Sismología e Ingeniería Sísmica*. Vol. I. 331-436. Caracas-Venezuela.

Hemerográficas

- AMOR PATRIO. 1933. Publicación periódica de Quíbor, Noviembre 4. Quíbor, estado Lara-Venezuela.
- DIARIO CATÓLICO. 1932 (a, b). Publicación periódica de San Cristóbal, marzo 18(a), 31(b). San Cristóbal, estado Táchira-Venezuela.
- EL CORREO DEL TÁCHIRA. 1933 (a, b). Publicación periódica de San Cristóbal, noviembre 4(a), 7(b). San Cristóbal, estado Táchira-Venezuela.
- EL DIARIO. 1932. Publicación periódica de Carora, marzo 15. Carora, estado Lara-Venezuela.
- EL HERALDO. 1933 (a, b). Publicación periódica de Caracas, noviembre 4(a), 6(b). Caracas-Venezuela.

- EL IMPULSO. 1932 (a, b). Publicación periódica de Caracas, marzo 16(a), 26(b). Caracas-Venezuela.
- EL IMPULSO. 1932 (c, d, e). Publicación periódica de Caracas, abril 1(c), 10(d), 15(e). Caracas-Venezuela.
- EL NUEVO DIARIO. 1932. Publicación periódica de Caracas, marzo 16. Caracas-Venezuela.
- EL NUEVO DIARIO. 1933 (a, b). Publicación periódica de Caracas, noviembre 5(a), 6(b). Caracas-Venezuela.
- EL REHABILITADOR. 1932 (a, b). Publicación periódica de Trujillo, marzo 15(a), 17(b). Trujillo, estado Trujillo-Venezuela.
- EL ROBLE. 1932 (a, b). Publicación periódica de San Cristóbal, marzo 15(a), 26(a). San Cristóbal, estado Táchira-Venezuela.
- EL SOL. 1932 (a, b). Publicación periódica de Caracas, marzo 15(a), 16(b). Caracas-Venezuela.
- EL TRECE. 1932. Publicación periódica de La Grita, mayo 6. La Grita, estado Táchira-Venezuela.
- EL UNIVERSAL. 1932 (a, b, c, d, e). Publicación periódica de Caracas, marzo 15(a), 16(b), 17(c), 18(d), 30(e). Caracas-Venezuela.
- EL UNIVERSAL. 1933 (a, b, c). Publicación periódica de Caracas, noviembre 6(a), 16(b), 22(c). Caracas-Venezuela.
- EL VIGILANTE. 1932 (a, b, c). Publicación periódica de Mérida, marzo 18(a), 22(b), 29(c). Mérida, estado Mérida-Venezuela.
- EL VIGILANTE. 1932 (i). Publicación periódica de Mérida, agosto 30(i). Mérida, estado Mérida-Venezuela.
- EL VIGILANTE. 1933 (a, b, c, d). Publicación periódica de Mérida, noviembre 7(a), 14(b), 24(c), 28(d). Mérida, estado Mérida-Venezuela.
- EL VIGILANTE. 1933 (e). Publicación periódica de Mérida, diciembre 12(e). Mérida, estado Mérida-Venezuela.
- EXCÉLSIOR. 1933. Publicación periódica de Maracaibo, noviembre 4. Maracaibo, estado Zulia-Venezuela.
- LA ESFERA. 1932. Publicación periódica de Caracas, marzo 16. Caracas-Venezuela.
- LA ESFERA. 1933 (a, b, c). Publicación periódica de Caracas, noviembre 11(a), 15(b), 16(c). Caracas-Venezuela.
- LA MONTAÑA. 1932 (a, b). Publicación periódica de San Cristóbal, marzo 16(a), 22(b). San Cristóbal, estado Táchira-Venezuela.
- LA MONTAÑA. 1933. Publicación periódica de San Cristóbal, noviembre 4. San Cristóbal, estado Táchira-Venezuela.
- LA RELIGIÓN. 1932 (a, b). Publicación periódica de Caracas, marzo 15(a), 18(b). Caracas-Venezuela.
- LA RELIGIÓN. 1933. Publicación periódica de Caracas, noviembre 6. Caracas-Venezuela.
- PANORAMA. 1932 (a, b, c). Publicación periódica de Maracaibo, marzo 15(a), 16(b), 18(c). Maracaibo, estado Zulia-Venezuela.
- PANORAMA. 1933. Publicación periódica de Maracaibo, noviembre 6. Maracaibo, estado Zulia-Venezuela.

PATRIA. 1932 (a, b, c, d, e, f, g). Publicación periódica de Mérida, marzo 15(a), 16(b), 17(c), 19(d), 22(e), 23(f), 28(g). Mérida, estado Mérida-Venezuela.

PATRIA. 1932 (h, i). Publicación periódica de Mérida, abril 14(h), 15(i). Mérida, estado Mérida-Venezuela.

PATRIA. 1933 (a, b). Publicación periódica de Mérida, noviembre 6(a), 17(b). Mérida, estado Mérida-Venezuela.

VOZ DE PORTUGUESA. 1933. Publicación periódica de Acarigua, noviembre 8. Acarigua, estado Portuguesa-Venezuela.

VOZ DE SIGLO. 1932 (a, b). Publicación periódica de San Cristóbal, marzo 18(a), 15(b). San Cristóbal, estado Táchira-Venezuela.