

REEVALUACIÓN MACROSÍSMICA DEL TERREMOTO DE 1736 EN LA REGIÓN CENTRO OCCIDENTAL DE VENEZUELA

ALEJANDRA LEAL GUZMÁN¹; RAQUEL VÁSQUEZ STANESCU¹; FRANCK A. AUDEMARD M.^{1,2};
SOR MARTÍNEZ SILVA³

¹Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas–FUNVISIS. ²Escuela de Geología, Minas y Geofísica, Universidad Central de Venezuela. ³Escuela de Antropología, Universidad Central de Venezuela,

E-mails: rvasquez@funvisis.gob.ve; faudemard@funvisis.gob.ve, aleal@funvisis.gob.ve,
faudemard@gmail.com, sormartinez@gmail.com

Recibido: Recibido en forma final revisado:

RESUMEN

El propósito de este trabajo consiste en presentar la primera reevaluación macrosísmica para el terremoto ocurrido en el año de 1736 en el centro occidente de Venezuela. Se trata de un evento poco conocido y escasamente documentado que fue objeto de una investigación histórica en fuentes primarias con la finalidad de compilar la información necesaria para estimar los parámetros de la fuente correspondientes. Se presenta el análisis de intensidades macrosísmicas utilizando la escala de Mercalli Modificada para las cinco poblaciones en las que se documentaron los efectos del sismo de 1736: Barquisimeto (VII), Santa Rosa del Cerrito (VI), Duaca (VI), Humocaró Bajo (VI) y Guama (VII). Al aplicar el método de Bakun & Wentworth (1997), los resultados muestran un baricentro con coordenadas 10,12° Latitud N, 68,85° Longitud O y una magnitud macrosísmica igual a $M_W 6,19 \pm 0,63$. Con el método propuesto por Grases & Rodríguez (2001), se obtuvo una magnitud macrosísmica de $M_W 5,9$. Para calcular la profundidad focal del terremoto de 1736, se aplicó el método propuesto por Shebalin (1968), resultando en 12 km.

Palabras clave: Sismo de 1736, intensidades macrosísmicas, parámetros sísmicos, terremotos en Venezuela

MACROSEISMIC RE-EVALUATION OF THE EARTHQUAKE OF 1736 IN THE CENTRAL WESTERN REGION OF VENEZUELA

ABSTRACT

The aim of this article is to present the first macroseismic reassessment for the 1736 earthquake that occurred in central western Venezuela. It is a poorly known and scarcely documented event that was the subject of a historical investigation on primary sources in order to compile the information necessary to estimate the parameters of the corresponding source. The analysis of macroseismic intensities is presented using the Modified Mercalli scale to assess intensities for the five settlements in which the effects of the 1736 earthquake were documented: Barquisimeto (VII), Santa Rosa del Cerrito (VI), Duaca (VI), Humocaró Bajo (VI) and Guama (VII). When applying the method of Bakun & Wentworth (1997), the results show a center of gravity with coordinates Latitude 10.12° N, Longitude 68.85° W and a macroseismic magnitude equal to $M_w 6.19 \pm 0.63$. Applying the method proposed by Grases & Rodríguez (2001), a macroseismic magnitude of $M_w 5.9$ was obtained. To calculate the focal depth of the 1736 earthquake, we apply the method proposed by Shebalin (1968), resulting in 12 km.

Keywords: 1736 earthquake, macroseismic intensities, seismic parameters, earthquakes in Venezuela

INTRODUCCIÓN

El terremoto ocurrido en una fecha indeterminada en el año de 1736 en el centro occidente de Venezuela, constituía un vacío en el catálogo sísmico nacional. Se trataba de un evento poco conocido y escasamente documentado del cual apenas se conocía una referencia que corresponde a la relación escrita en 1745, por Joseph Lorenzo Ferrer, Teniente Justicia Mayor de Barquisimeto y corregidor de Chivacoa, quien describe brevemente los daños sufridos por la iglesia parroquial de Barquisimeto y el Ayuntamiento, pero no señala la fecha precisa de su ocurrencia, ni ofrece una descripción de los efectos del terremoto más allá de los desperfectos experimentados por dicho templo (Ferrer, 1964). Por otra parte, las fuentes secundarias que reseñan este evento sísmico se limitan a repetir lo señalado por aquel, sin añadir información relevante (Felice Cardot, 1953; Torrealba, 1980; Avellán de Tamayo, 1992). En consecuencia, se desconocía tanto la fecha exacta de la ocurrencia del sismo como los probables efectos sobre otras poblaciones, resultando imposible determinar el área de percepción, estimar intensidades y calcular los parámetros de la fuente.

Considerando lo anterior, se decidió realizar una investigación histórica en fuentes primarias y secundarias para recabar información referida a este evento sísmico. Los resultados de dichas pesquisas se presentan en Martínez Silva (2015) y Martínez Silva *et al.* (2016) y se resumen a continuación: a) se documentaron los efectos del sismo en las poblaciones de Barquisimeto, Santa Rosa del Cerrito, Duaca, Humocaró Bajo y Guama, específicamente los daños sufridos por los templos de dichas; b) Se estableció que el terremoto ocurrió en la primera mitad del año 1736, si bien aún no se ha identificado la fecha exacta; c) Fue posible documentar y analizar el proceso de reconstrucción de los templos de San José de Guama y de Barquisimeto. En tal sentido, el propósito de este trabajo consiste en proponer valores de intensidad según los criterios de la escala de Mercalli Modificada (MM-1956) y calcular los parámetros sísmicos correspondientes utilizando los métodos propuestos por Shebalin (1968), Bakun & Wentworth (1997) y Grases & Rodríguez (2001).

EL TERREMOTO DE 1736

El evento sísmico en estudio ocurrió en una fecha aún indeterminada, durante la primera mitad del año 1736, afectando al menos cinco poblaciones ubicadas en los actuales estados Lara y Yaracuy, en la región centro occidental de Venezuela, y asentadas próximas a las trazas del sistema de falla de Boconó.

Aunque a lo largo de la investigación se exhumaron diversos registros que daban cuenta del terremoto de 1736, ninguno de estos documentos presentó una fecha exacta. En consecuencia, apenas fue posible elaborar una aproximación cronológica según la cual el terremoto debió ocurrir en los primeros seis meses del año 1736. A esta conclusión se llegó después de analizar las diligencias de don Sebastián Bernal, cura doctrinero de la iglesia de Santa Rosa del Cerrito, quien arribó a esta población en junio de 1736, encontrando el templo ya arruinado por el sismo (Véase Martínez Silva *et al.*, 2016).

Por otra parte, este evento ocasionó daños de moderados a graves, en los templos de Barquisimeto, Santa Rosa del Cerrito, Humocaró Bajo y Duaca (Lara) y en Guama (Yaracuy). En los documentos, dichas iglesias son descritas invariablemente como *arruinadas* o *rendidas* por el temblor, pero en ningún caso se reportan como destruidas. Adicionalmente, Ferrer (1964) observó que el Ayuntamiento de Barquisimeto también quedó *arruinado*, pero no describe los daños en esta construcción. Lamentablemente, las fuentes disponibles no ofrecen información que permita elaborar una evaluación más precisa del sismo de 1736, en lo que respecta a las víctimas, efectos geológicos o daños en las viviendas y otras construcciones. Sin embargo, los nuevos hallazgos documentales representan un avance significativo en cuanto al conocimiento sobre este evento, no solo desde la perspectiva de la sismología, sino también desde la historia.

MATERIALES Y MÉTODO

La metodología correspondiente a la reevaluación de un terremoto histórico ha sido ampliamente descrita (Peraldo & Montero, 1999; Palme *et al.*, 2005; Choyet *et al.*, 2010; Salcedo-Hurtado & Gómez-Capera, 2013; Leal Guzmán *et al.*, 2018; Vásquez *et al.*, 2018). En este caso, como las fuentes habían sido previamente compiladas, sistematizadas y validadas (Martínez Silva, 2015; Martínez Silva *et al.*, 2016), se realizó una revisión sistemática de dichos documentos para identificar y extraer las descripciones correspondientes a los efectos del sismo, consignarlos en un cuadro diseñado a tales fines, y asignar intensidades según la escala de Mercalli Modificada de 1956 (en Richter, 1958). Una vez estimados los valores de intensidad, se aplicaron los métodos propuestos por Shebalin (1968), Bakun & Wentworth (1997) y Grases & Rodríguez (2001), para calcular los parámetros de la fuente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de intensidades macrosísmicas

La estimación de intensidades se hizo siguiendo los criterios de la Escala Mercalli Modificada (1956) respecto a los efectos de un sismo sobre las personas, las construcciones y la naturaleza. En el análisis, se consideraron las características de la información y las de los sistemas constructivos de tierra cruda al uso en Venezuela, durante el siglo XVIII. En la Escala de Mercalli Modificada (1956), los sistemas constructivos de tierra cruda están clasificados como: "Construcciones D: construcciones de materiales pobres, tales como el adobe; baja calidad de construcción. No resistente a fuerzas horizontales".

Luego, considerando que no toda la información procedente de fuentes primarias tiene la misma calidad, en cuanto a precisión y detalle en la descripción de los efectos macrosísmicos, se aplicó el Factor de Calidad Q propuesto por Salcedo-Hurtado & Gómez-Capera (2013), a fin de valorar

debidamente la confiabilidad de la información en cuanto a la certeza en la asignación de intensidades:

A– El sismo fue sentido y la información sobre los diversos efectos es suficiente y veraz para dar un valor apropiado de intensidad; B– El sismo fue sentido, pero la información no es suficiente para dar un valor de intensidad confiable; C– La información es insuficiente y dudosa.

En este caso, la información fue calificada como *clase B* pues, aunque no existe duda que el evento de 1736 fue sentido en estas poblaciones, la información es insuficiente para estimar un valor de intensidad confiable, en tanto que se refiere específicamente a construcciones singulares como las iglesias y templos religiosos.

A continuación, se presenta la descripción de los efectos del terremoto de 1736, donde el número romano entre paréntesis, corresponde a la intensidad estimada en este trabajo (**Tabla 1**).

Tabla 1. Intensidades macrosísmicas para el terremoto de 1736.

Población	latitud	longitud	Descripción de daños	Intensidades	Factor Q
Barquisimeto	10,07	-69,35	La iglesia parroquial perdió dos cuerpos superiores de la torre y dos de sus capillas. El ayuntamiento se arruinó.	VII	B
Santa Rosa	10,10	-69,25	Iglesia de bahareque quedó "muy maltratada".	VI	B
Guama	10,27	-68,82	Arruinada la iglesia de Guama, quedando inhabilitada para servir. Las paredes arruinadas.	VII	B
Duaca	10,29	-69,16	El templo se arruinó. No hay más detalles.	VI	B
Humocaró Bajo	9,680	-69,980	La iglesia quedó rendida por un temblor, pero continuaba techada, así que esto puede indicar que el desplomo de las paredes no fuese tan grave. Probablemente desplomada y agrietada. Las paredes quedaron <i>algo débiles</i> por el terremoto, según reporta el Obispo José Félix Valverde.	VI	B

Barquisimeto (VII): La iglesia parroquial de esta población, una construcción de tapia y rafas de ladrillo, sufrió los siguientes daños: perdió los dos cuerpos superiores de los cuatro que tenía la torre, las dos capillas se arruinaron, siendo necesario reedificarlas, y una de las naves sufrió deterioros como grietas y desplomos (Véanse Ferrer, 1964; Joseph de Escalona y Guerrero al obispo Antonio Diez Madroñero, Barquisimeto, 7 de junio de 1738, en Archivo Arquidiocesano de Caracas-AAC, Eclesiásticos, Judiciales, Carpeta 32, s/f). El

Ayuntamiento se *arruinó* y fue necesario reedificarlo (Ferrer, 1964).

Santa Rosa del Cerrito (VI): El templo de esta población era una modesta construcción de bahareque que "quedó muy maltratada" a causa del sismo de 1736. A su llegada a dicha población, Sebastián Bernal encontraría la iglesia en pie, pero muy deteriorada (Martí, 1969: 54-55).

Duaca (VI): Su iglesia es descrita escuetamente como "arruinada por el temblor" de 1736 ("Legajo de la administración de la iglesia de Duaca", 24 de agosto de 1741; en Archivo General de la Nación-AGN, Iglesias, tomo X, f.1).

Humocaró Bajo (VI): En 1739, el obispo José Félix Valverde encuentra la iglesia de Humocaró Bajo "rendida" por el terremoto, con las paredes "débiles" –probablemente desplomadas y agrietadas-, pero aún cubierta de tejas (José Félix Valverde, Visita eclesiástica de la iglesia de Humocaró Bajo, 5 de julio de 1739, en AAC, Episcopales, Carpeta 20, f.5r); detalle que permite suponer que la construcción no colapsó.

Guama (VII): La iglesia de Guama, sufrió el desplomo y agrietamiento de sus paredes y el deterioro de sus capillas. En la documentación se señala que "quedó inhabilitada para servir" (Pedro Chabertz, "Autos sobre la reedificación de la iglesia del pueblo de Guama sobre los feligreses y el licenciado don Antonio Navarro cura doctrinero de dicho pueblo", 29 de enero de 1740, en AGN, Gastos públicos, Tomo I, f. 248), lo cual significa que, si bien la construcción sufrió deterioros, no colapsó.

Ahora bien, en la escala de Mercalli Modificada, el Grado VI hace referencia a *daños moderados como caída de los frisos y grietas en construcciones tipo D* (Bolt, 1981). Se consideró este grado como el más consistente con las características constructivas de los edificios afectados y con la información disponible sobre los efectos del terremoto en las poblaciones de Santa Rosa, Duaca y Humocaró Bajo. Por otra parte, el Grado VII hace referencia a *daños de moderados a graves como grietas y desplomos, en construcciones tipo D* o estructuras tan débiles que no están diseñadas para resistir cargas horizontales (Bolt, 1981). Se consideró este grado como el más consistente con las características constructivas y con la descripción de los daños sufridos por los templos de Barquisimeto y Guama.

Para asignar estos valores de intensidad se consideraron las siguientes cuestiones: en primer lugar, la información disponible se limita a referir los daños en las iglesias. Tal circunstancia representa una importante limitación desde la perspectiva de la sismología histórica puesno es recomendable utilizar edificios importantes o singulares como única referencia para asignar intensidades (Grünthal, 2009).

En segundo lugar, en las descripciones de los efectos del terremoto de 1736, se observa que los templos de las cinco poblaciones mencionadas sufrieron daños

que pueden calificarse de moderados a graves pero, no colapsaron. Dichas construcciones son descritas, en líneas generales, como "arruinadas", "rendidas por el temblor" o "muy maltratadas", sin detalles más precisos. En este sentido, se puede conjeturar, a partir de la amplia experiencia documentando y analizando los efectos de los terremotos históricos en Venezuela, que muy probablemente dichas iglesias hayan sufrido los daños característicos que se presentan en las construcciones de tierra cruda en caso de sismo: desplomo de las paredes, agrietamientos, caída de los frisos y daños en el techo, como hundimientos o pérdida de lacubierta.

Luego, es necesario tener en cuenta que en la Venezuela del siglo XVIII, predominaban las construcciones de tierra cruda -adobe, tapia y bahareque-, cuya resistencia sísmica está condicionada por diversos factores, como la calidad de los materiales y de la técnica, la edad de los edificios y el estado de conservación y mantenimiento (Gasparini & Margolies, 1998), cuestiones de gran importancia pues se trata de materiales extremadamente sensibles a las condiciones ambientales tales como la humedad, las fluctuaciones en la temperatura, y la acción de los insectos xilófagos (Aceves Hernández & Audefroy, 2007).

Sobre el particular, las fuentes coloniales venezolanas revelan la existencia de unos poblados paupérrimos, cuyos edificios eran unas precarias estructuras de madera, cubiertas de barro y paja, las cuales resultaban sumamente vulnerables a las condiciones ambientales y a los terremotos. La pobreza generalizada de este periodo desalentó la excelencia constructiva; los materiales, la técnica y la mano de obra eran de escasa calidad, y el proceso de construcción resultaba muy accidentado. Los edificios se erigían muy lentamente. Las obras en curso sufrían una continua exposición a los elementos, deteriorándose mientras se construían, y apenas recibían mantenimiento. En los registros de la época es frecuente encontrar descripciones de edificios desplomados, techos hundidos y paredes tan erosionadas, que su estructura de madera roída por el comején asomaba a través de la cubierta de barro (Leal Guzmán, 2016), situación que favorecería los daños incluso en el caso de presentarse un sismo de magnitud moderada que, según la evaluación preliminar de este evento, fue el caso del terremoto de 1736.

No obstante, la determinación de los daños producidos por el sismo de 1736 y la subsecuente estimación de intensidades macrosísmicas, aunada a su distribución o disposición espacial elongada en la

dirección NE-SO, transversal a los estados Lara y Yaracuy en el noroccidente venezolano (**Figura 1**), permite señalar que la falla geológica activa potencialmente responsable de este evento sea la

falla dextral de Boconó. La zona con intensidad de daños VI o mayores se extiende al menos sobre una longitud superior al centenar de kilómetros a lo largo de este accidente tectónico activo.

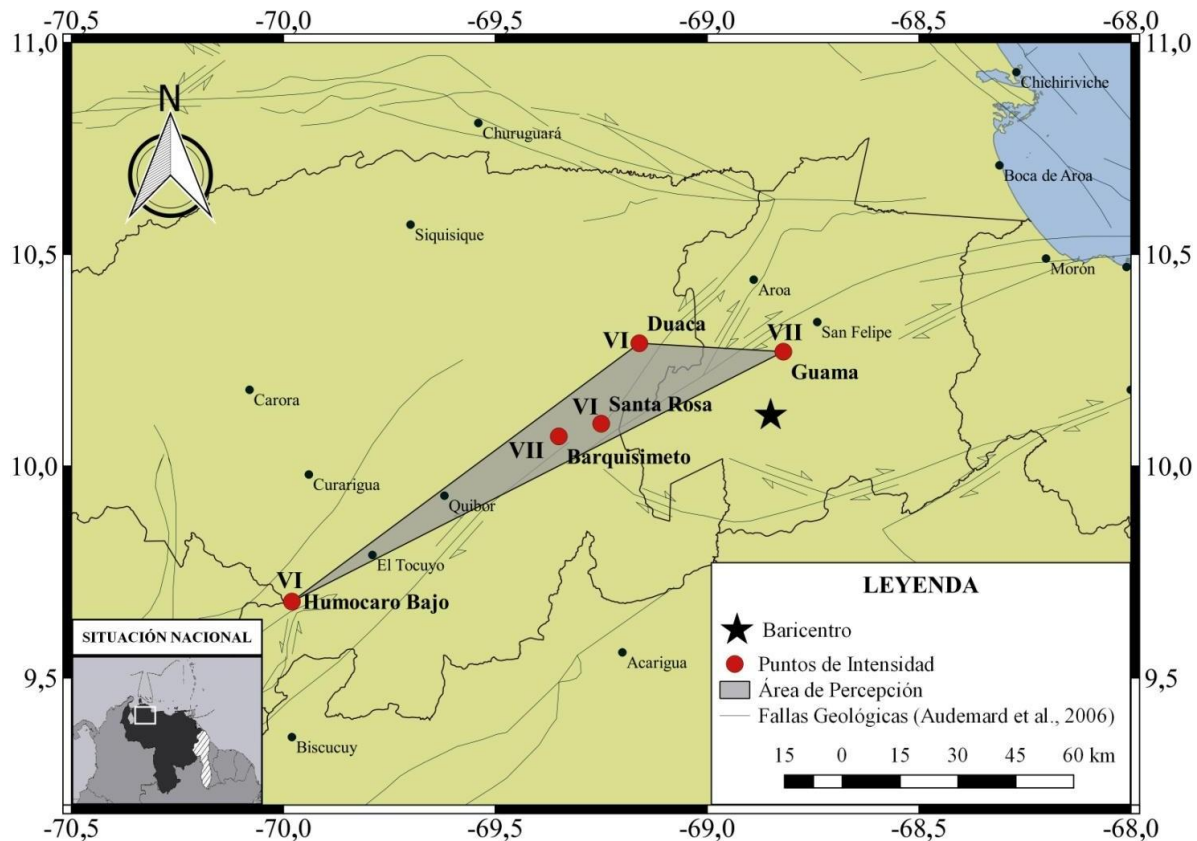


Figura 1. Área de percepción y baricentro para el terremoto de 1736. La falla de Boconó es el accidente que se extiende diagonal a la figura, en dirección SO-NE, pasando en cercanía a las poblaciones de Barquisimeto, Santa Rosa, Guama, San Felipe y Morón.

En esta **figura 1**, se puede igualmente observar que las poblaciones con mayores daños reportados en sus templos eclesiásticos son Barquisimeto y Duaca; ambas muy próximas a la traza activa de la falla de Boconó, particularmente a la porción sur del segmento-E (valle de Yaracuy) de dicha falla (Audemard, 2014, 2016). De igual manera, la diferencia de intensidades entre las poblaciones de Santa Rosa del Cerrito (intensidad VI), construida en el tope de un cerro conformado de rocas sedimentarias mesozoicas aflorantes, y el centro histórico actual de Barquisimeto (intensidad VII), construido sobre depósitos aluviales del río Turbio y sus afluentes (ver Rodríguez, 2008) en referencia a la geología superficial de Barquisimeto y alrededores), parecen reflejar, además de posibles diferencias en la calidad constructiva de sus templos, principalmente la ocurrencia efectiva de efectos de sitio (e.g., amplificación de ondas en secuencia espesa de

sedimentos cuaternarios blandos; Rocabado *et al.*, 2007; Reinoza *et al.*, 2011), con mayor impacto destructivo sobre las construcciones de la época asentadas en los sedimentos aluviales más blandos de la terraza de Barquisimeto. Se puede concluir que, en las dos poblaciones con mayor afectación (Barquisimeto y Guama, ambas con intensidad VII), y dado que ambas están asentadas en potentes rellenos aluviales cuaternarios, sus mayores daños pudiesen más bien deberse a efectos de sitio más que a sólo proximidad de la falla. Entonces, estaríamos frente a la posibilidad que todas las poblaciones con daños durante este terremoto de 1736, mostrarían intensidades MM VI más bien, a lo largo de la traza activa de la falla de Boconó, y más particularmente de su segmento E (valle del Yaracuy).

Cabe resaltar que la justificación inicial de evaluar el sismo histórico de 1736 del punto de vista macro-

sísmico, nace de la ausencia de una clara asociación sismotectónica de un sismo histórico con el segmento-D de la falla de Boconó, como reporta Audemard (2014) en la figura 9 de su trabajo de segmentación sismogenética de la falla de Boconó. Estos nuevos hallazgos, productos de los trabajos de Martínez (Martínez Silva, 2015; Martínez Silva *et al.*, 2016) como de la presente contribución, parecen más bien apuntar que este sismo de magnitud moderada pareciese estar vinculado con el segmento-E de la falla de Boconó, al menos con su porción más sur.

Cálculo de los parámetros de la fuente

El método de Bakun & Wentworth (1997, abreviado B&W en esta contribución) es ampliamente usado para estimar los parámetros de la fuente de los terremotos históricos o pre-instrumentales, pues ofrece un resultado robusto y puede ser aplicado con pocos datos de intensidades disponibles, tal como es el caso del terremoto de 1736. El método propone un modelo lineal que describe la atenuación de la intensidad sísmica como función de la magnitud macrosísmica y la distancia epicentral para una región dada. Palme *et al.* (2005) proponen la siguiente relación de atenuación de la intensidad macrosísmica para la región centro-occidental de Venezuela:

$$I = -2,2237 + 1,6684 M_{WI} - 0,041214\Delta \quad (1)$$

En la ecuación (1), I es la intensidad sísmica para una localidad en particular, M_{WI} es la magnitud (expresada como magnitud de momento sísmico M_w) y Δ corresponde a la distancia (medida en km) entre una localidad con asignación de intensidad y un punto geográfico en particular. Para la aplicación del algoritmo de B&W, se calculan las magnitudes promedio M_{WI} partiendo de la ecuación (1) y la raíz cuadrática media de rms ($M_{WI} - M_{wii}$) sobre un mallado bidimensional de cobertura 2° en la dirección N-S y E-O y un espaciado de $0,05^\circ$ alrededor de un epicentro de partida, con:

$$\text{rms}(M_{WI} - M_{wii}) = \left\{ \sum_i W_i (M_{WI} - M_{wii})^2 / \sum_i W_i^2 \right\}^{1/2} \quad (2)$$

En donde W_i es una función peso con respecto a la distancia epicentral (Δ) igual a $0,1 + \cos[\pi(\Delta/150)/2]$ para distancias < 130 km y $0,1$ para distancias ≥ 130 km.

Se repite este procedimiento para cada punto de la malla. Se selecciona el valor mínimo de rms (rms_{\min}) obtenido y se procede a considerar la diferencia rms - rms_{\min} en cada punto del mallado bidimensional ($\text{rms}_{\text{final}}$). La ubicación geográfica de $\text{rms}_{\text{final}}$ es considerado el centro de intensidad, el baricentro que

mejor satisface los datos de intensidades. El valor de M_{WI} asignado al centro de intensidad se considera la magnitud macrosísmica más factible. Finalmente, empleando métodos de interpolación lineal, se estima la incertidumbre asociada al cálculo de la magnitud macrosísmica de acuerdo a los valores tabulados por B&W *Erratum* (1999).

Un método alternativo que se aplicó para estimar la magnitud macrosísmica asociada a este evento, fue el propuesto por Grases & Rodríguez (2001), basado en el cálculo del área geográfica que cubren las intensidades VI y es igual a:

$$M_s = 1,26 \log A_{VI} + 1,56 \quad (3)$$

En donde M_s es la magnitud de ondas superficiales y A_{VI} es el área delimitada por las intensidades VI. Para convertir la magnitud de ondas superficiales (M_s) a magnitud momento sísmico (M_w), se emplearon los estudios de correlación lineal propuestos por Shedlock (1999) en la región del Caribe, en donde M_s es aproximadamente igual a M_w para sismos con $M_s > 6,6$ y $M_w = 2/3 M_s + 2,34$ para $M_s \leq 6,6$.

Con relación a la profundidad focal del terremoto de 1736, se aplicó el método propuesto por Shebalin (1968) en donde:

$$I_0 = b M_{wp} - s \log h + c \quad (4)$$

En la ecuación (4), I_0 es la intensidad epicentral, M_{wp} es la magnitud promedio calculada a partir de los resultados obtenidos de B&W y Grases & Rodríguez (2001), h es la profundidad focal (medida en km) y b , s y c son constantes iguales a $b = 1,5$, $s = 3,5$ y $c = 3,0$.

La intensidad epicentral I_0 es calculada de acuerdo al modelo propuesto por Gutenberg & Richter (1956) para terremotos superficiales:

$$M = 1 + 2/3 I_0 \quad (5)$$

En donde M es la magnitud obtenida por el método de B&W.

Los resultados obtenidos para los parámetros de la fuente del sismo de 1736 se muestran en la **tabla 2**.

De acuerdo a Peraldo & Montero (1999), al aplicar dos métodos para la estimación de la magnitud macrosísmica y obtener resultados con una diferencia inferior a $0,5$, se puede asignar un factor de calidad Q para esta magnitud igual a **Clase C**. Adicionalmente, se considera que el factor de calidad Q del baricentro de acuerdo a lo expuesto por

Martínez Solares & Mezcua Rodríguez (2002), debe ser **Clase C** debido a la escasa información disponible para realizar el cálculo.

El área de percepción de este evento es igual a 1.572 km², mientras que el área de las intensidades VI fue 904 km² (**Figura 1**).

Tabla 2. Parámetros de la fuente obtenidos para el terremoto de 1736.

Método empleado	Parámetros de la Fuente		
	Baricentro (95% probabilidad)	Profundidad focal (km)	Magnitud macrosísmica (M_w)
Bakun&Wentworth(1997)	10,12° Latitud N; 68,85° Longitud O		6,19 ± 0,63
Grases & Rodríguez (2001)			5,9
Shebalin (1968)		12	

CONCLUSIONES

Con base en los resultados presentados en las recientes publicaciones de Martínez Silva (2015) y Martínez Silva *et al.* (2016), se obtuvo suficiente información histórica de fuentes primarias, para reevaluar el terremoto de 1736. Se logró validar que este evento causó daños moderados en edificaciones singulares (eclesiásticas todas) ubicadas en las ciudades de Barquisimeto, Santa Rosa del Cerrito, Duaca, Humocaró Bajo y Guama. A partir de esta información, fue posible asignar una intensidad sísmica en la escala de Mercalli Modificada (1956) para cinco poblaciones afectadas y establecer un área de percepción preliminar para el terremoto de 1736. El diámetro mayor de la extensión de los daños con intensidad macrosísmica VI aquí reportada, supera la centena de kilómetros, el cual coincide con la posición y orientación de la traza activa de la falla de Boconó en la región, particularmente con la porción más sur del segmento-E de dicha falla. Con estos hallazgos se aplicaron algunas metodologías estadísticas para estimar los parámetros de la fuente de este terremoto tan escasamente documentado en la historia sísmica de Venezuela. Se encontró que el evento ocurrió en la primera mitad del año 1736, que se encuentra localizado en el occidente venezolano (coordenadas 10,12° latitud N y 68,85° longitud O), que fue un sismo superficial (12 km de profundidad focal) y además de magnitud moderada (6,19 ± 0,63 M_w). Una vez establecidos sus parámetros sísmicos básicos, se incorporó el terremoto de 1736 al catálogo de terremotos venezolanos, lo cual se traducirá en una mejora en su nivel de completitud. Sin embargo, una búsqueda documental más intensiva y extensiva (en otros repositorios, locales o

internacionales) podría seguir generando información vital para la mejor comprensión y caracterización de este sismo histórico del noroccidente venezolano.

REFERENCIAS

Fuentes primarias inéditas

ARCHIVO GENERAL DE LA NACIÓN-AGN
Gastos públicos, Guama, 1740, t. I Iglesias, Duaca, 1741, t. X.

ARCHIVO ARQUIDIOCESANO DE CARACAS-AAC
Judiciales, Carpeta 32.
Episcopales, Carpeta 20

Fuentes primarias impresas

FERRER, J. L., 1964. “Ynstruzion y noticia de la Ciudad de Barquisimeto y su Jurisdiccion que es como sigue”. En Ángel Altolaguirre y Duvale (Comp.), Relaciones geográficas de la gobernación de Venezuela (1767-68) (pp. 101-118). Caracas: Ediciones de la Presidencia de la República de Venezuela.

MARTÍ, M., 1998. Documentos relativos a su visita pastoral de la diócesis de Caracas 1771-1784. Tomo I. Libro personal. Caracas: Biblioteca de la Academia Nacional de la Historia.

Bibliografía

ACEVES HERNÁNDEZ, F. & AUDEFROY, J., 2007. Sistemas constructivos contra desastres. México, Editorial Trillas.

- AUDEMARD, F. A., 2014. Segmentación sismogénica de la falla de Boconó a partir de investigaciones paleosísmicas por trincheras, Venezuela occidental: ¿Migración de la ruptura hacia el noreste en tiempos históricos? *Revista Asociación Geológica Argentina*, 71(2): 247-259.
- AUDEMARD, F. A., 2016. Evaluación paleosísmica del segmento San Felipe de la Falla de Boconó (Valle del Yaracuy, Venezuela noroccidental): ¿Responsable del terremoto del 26 de marzo de 1812? *Boletín Geología UIS*, 38(1): 125-149.
- AUDEMARD, F. A., SINGER, A., SOULAS, J. P. & THE NEOTECTONICS SECTION OF THE FUNVISIS EARTH SCIENCES DEPARTMENT, 2006. Quaternary faults and stress regime of Venezuela. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 61(4): 492-503.
- AVELLÁN DE TAMAYO, N., 1992. La Nueva Segovia de Bariquiçimeto. Vol. 2. Caracas: Academia Nacional de la Historia.
- BAKUN, W. H. & WENTWORTH, C. M., 1997. Estimating earthquake locations and magnitude from seismic intensity data. *Bulletin of the Seismological Society of America*, (87): 1502-1521.
- BAKUN, W. H. & WENTWORTH, C. M., 1999. Erratum to Estimating earthquake locations and magnitude from seismic intensity data. *Bulletin of the Seismological Society of America*, (89): 557.
- BOLT, B., 1981. *Terremotos*. Barcelona: Editorial Reverté.
- CHOY, J., PALME, C., GUADA, C., MORANDI, M. & KLARICA, S., 2010. Macroseismic interpretation of the 1812 earthquakes in Venezuela using intensity uncertainties and a priori fault-strike information. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 100: 241-255.
- FELICE CARDOT, C., 1953. Añoranzas de la Nueva Segovia de Barquisimeto. *Tierra y Hombres*, (5): 3-22.
- GASPARINI, G. & MARGOLIES, L., 1998. *Arquitectura de tierra cruda en Venezuela*. Caracas: Armitano Editores.
- GRASES, J. & RODRÍGUEZ, J. A., 2001. Estimaciones de magnitud de sismos venezolanos a partir de mapas de isosistas. II Congreso Venezolano de Ingeniería Sísmica, Mérida [CD- ROM].
- GRÜNTAL, G., 2009. Escala Macrosísmica Europea 1998. EMS-98. *Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie*, Vol. 27. Ministère de la Culture, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, Conseil de L'Europe, Luxembourg.
- GUTENBERG, B. & RICHTER, C. F., 1956. Earthquake Magnitude, Intensity, Energy, and Acceleration (Second Paper). *Bulletin of the Seismological Society of America*, 46: 105-145.
- LEAL GUZMÁN, A., 2016. Terremotos y edificios en Venezuela (siglos XVI-XIX). En Celina Lértora (Coord.): *Las disciplinas ambientales frente a los grandes desafíos actuales: proyecto Ecoepisteme* (133-146). Buenos Aires: FEPAL.
- LEAL GUZMÁN, A., VÁSQUEZ STANESCU, R., RODRÍGUEZ, J. A. & AUDEMARD, F. A., 2018. Reevaluación del terremoto del 29 de octubre de 1900 en Venezuela. Primera parte: estimación de intensidades. *Geominas*, 46 (77): 139-154.
- MARTÍNEZ SILVA, S., 2015. Contribuciones de la antropología al estudio de la sismicidad venezolana: el misterioso terremoto de 1736 en el centro occidente venezolano. Trabajo Final de Grado, Escuela de Antropología de la Universidad Central de Venezuela, Caracas.
- MARTÍNEZ SILVA, S., LEAL GUZMÁN, A. & AUDEMARD, F. A., 2016. Un terremoto indocumentado. El misterioso sismo de 1736 en el centro occidente venezolano. *Revista Nuestro Sur. Historia, terremotos y tsunamis en Nuestra América*, (9): 159-181.
- MARTÍNEZ SOLARES, J. M. & MEZCUA RODRÍGUEZ, J., 2002. *Catálogo Sísmico de la Península Ibérica (880 a.C.-1900)*. Madrid: Dirección General del Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Fomento.
- PALME, C., MORANDI, M. & CHOY, J., 2005. Reevaluación de las intensidades de los grandes sismos históricos de la región de la cordillera de Mérida utilizando el método de Bakun y Wentworth. *Revista Geográfica Venezolana, Número Especial 2005*: 233-253.
- PERALDO, G. & MONTERO, W., 1999. *Sismología Histórica de América Central*. México: Universidad de Costa Rica/IPGH.
- REINOZA, C., MORALES, C., ROCABADO, V., GARCIA, K., SÁNCHEZ, C., SÁNCHEZ, J., ABREU, R. & SCHMITZ, M., 2011. Espesores de sedimentos a partir de la integración de datos geofísicos en Barquisimeto y Cabudare, Venezuela. *Revista de la Facultad de Ingeniería U.C.V.*, 26(2): 67-76.
- RICHTER, C., 1958. *Elementary Seismology*. W.H. Freeman & Co., San Francisco, USA, 137-138.
- ROCABADO, V., SCHMITZ, M., SÁNCHEZ, J. & REINOZA, C., 2007. Geophysical studies in Barquisimeto metropolitan area, Venezuela, as contribution to a seismic microzoning Study. 4th International Conference on Earthquake Geotechnical Engineering, June 25-28, Paper No. 1425.
- RODRÍGUEZ, L., 2008. Evaluación de geoamenazas con fines de microzonificación sísmica en las ciudades de Barquisimeto y Cabudare, Edo. Lara.

- Trabajo Especial de Grado, Magíster en Ciencias de la Tierra, Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela, 111 p + anexos.
- SALCEDO-HURTADO, E. & GÓMEZ-CAPERA, A. A., 2013. Estudio macrosísmico del terremoto del 18 de octubre de 1743 en la región central de Colombia. *Boletín Geológico*, 35(1): 109-128.
- SHEBALIN, N. V., 1968. On the nature of deep earthquakes. *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, 181(5): 1119-1122.
- SHEDLOCK, K., 1999. Seismic hazard map of North and Central America and the Caribbean. *Annals of Geophysics*, 42(6): 977-997.
- TORREALBA, R., 1980. El petróleo en Venezuela: la nacionalización. Bogotá, Editorial Pluma.
- VÁSQUEZ, R., LEAL GUZMÁN, A., RODRÍGUEZ, J. A., AUDEMARD, F. A., 2018. Reevaluación del terremoto del 29 de octubre de 1900 en Venezuela. Segunda parte: cálculo de los parámetros de a fuente. *Geominas*, 46 (77): 225-237.