

anuario  
2020  
INSTITUTO  
DE ESTUDIOS  
ZAMORANOS  
FLORIAN  
DE OCAMPO





# **ANUARIO 2020**

INSTITUTO DE ESTUDIOS ZAMORANOS  
“FLORIÁN DE OCAMPO”  
(CECEL - CSIC)



**anuario  
2020  
INSTITUTO  
DE ESTUDIOS  
ZAMORANOS  
FLORIAN  
DE OCAMPO**



ANUARIO  
INSTITUTO DE ESTUDIOS ZAMORANOS “FLORIÁN DE OCAMPO”

I.S.S.N.: 0213-82-12  
Vol. 35 - 2020

*Director:*

Marco Antonio Martín Bailón

*Secretario de redacción:*

Sergio Pérez Martín

*Consejo editorial:*

Marco Antonio Martín Bailón, Sergio Pérez Martín, Ángel Luis Esteban Ramírez.

*Comité científico en este número:*

Bernardo Calvo Brioso (Academia Ibérica de la Máscara), Enrique Cantera Montenegro (Universidad Nacional de Educación a Distancia), Germán Delibes de Castro (Universidad de Valladolid), Cándida Ferrero Hernández (Universidad Autónoma de Barcelona), Juan Carlos González Ferrero (IES “Cardenal Pardo de Tavera”), Hortensia Larrén Izquierdo (Correspondiente Real Academia de la Historia), José Carlos de Lera Maillo (Archivo Histórico Diocesano de Zamora), Josemi Lorenzo Arribas (Investigador independiente), María Antonia Mezquita Fernández (Universidad de Valladolid), Leocadio Peláez Franco (Universidad de Salamanca), Enrique Alfonso Rodríguez García (IEZ “Florián de Ocampo”), Rubén Sánchez Domínguez (UNED-Zamora).

*Secretaría de redacción:*

Instituto de Estudios Zamoranos “Florián de Ocampo”  
Correo electrónico: [iez@iezfloriandeocampo.com](mailto:iez@iezfloriandeocampo.com)

*Suscripciones e intercambio:*

Instituto de Estudios Zamoranos “Florián de Ocampo”  
Diputación Provincial de Zamora  
C/. Doctor Carracido s/n (traseira Edif. Colegio Universitario)  
49006 Zamora (España)  
Correo electrónico: [iez@iezfloriandeocampo.com](mailto:iez@iezfloriandeocampo.com)

*Periodicidad: Anual*

Los trabajos de investigación publicados en el ANUARIO DEL IEZ “FLORIÁN DE OCAMPO” recogen, exclusivamente, las aportaciones científicas de sus autores. El Anuario declina toda responsabilidad que pudiera derivarse de la infracción de la propiedad intelectual o comercial.

© Instituto de Estudios Zamoranos “Florián de Ocampo”  
Confederación Española de Centros de Estudios Locales (CECEL)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)  
Diputación Provincial de Zamora

Diseño de portada: Ángel Luis Esteban Ramírez

Imprime: La Tipo Servicios Gráficos  
Calle Cuba Nº 21  
49020 Zamora (España)

Depósito Legal: ZA-21-2016

## ÍNDICE

---

### EN RECUERDO: PETER LINEHAN

Introducción .....	13
Peter Linehan, el análisis lúcido de la Edad Media en España y Portugal (1943-2020) Francisco J. HERNÁNDEZ .....	15
A la memoria de Peter Linehan José Carlos DE LERA MAÍLLO .....	17
Estudios de Peter Linehan sobre Zamora José Carlos DE LERA MAÍLLO .....	21

---

### ANTROPOLOGÍA

Vigo de Sanábria – A Visparra, ritual de fertilidade Antonio PINELO TIZA .....	35
---	----

### ARQUEOLOGÍA

Artesanos y oficios en la ciudad de Zamora en época medieval y moderna. Arqueología y fuentes escritas Hortensia LARRÉN IZQUIERDO .....	61
Investigación y puesta en valor de un yacimiento en el marco rural: el dolmen del Casal del Gato (Almeida de Sayago-Zamora) Antonio TRIGO GARCÍA, Francisco Javier SAN VICENTE VICENTE y Francisco José VICENTE SANTOS .....	95

### GEOGRAFÍA

El partido de Toro a mediados del siglo XVIII Aurelio CEBRIÁN ABELLÁN .....	121
--	-----

### GEOLOGÍA

El terremoto de Zamora del año 939 d.C. ¿Un sismo u otro tipo de fenómeno? Pablo G. SILVA BARROSO .....	153
--	-----

### HISTORIA

Violencia y lucha por la tierra en la Raya de Portugal José Ignacio MARTÍN BENITO .....	175
--	-----

Nulidades matrimoniales en Zamora (1750-1850) Francisco Javier LORENZO PINAR y María Paz PANDO BALLESTEROS ....	229
Ángel Rodríguez de Prada, director del observatorio astronómico del Vaticano en el siglo XIX-XX Sergio RODRÍGUEZ LÓPEZ-ROS .....	245
La violencia de la herejía judaizante María Fuencisla GARCÍA CASAR .....	255
Fuentesauco y Vilamor: maltrato de comunales y disputas de términos en dos villas del confín toresano Pascual RIESCO CHUECA .....	275
HISTORIA DEL ARTE	
De ruinas y fragmentos: las yaserías de Santa María la Antigua de Villalpando (Zamora) Sergio PÉREZ MARTÍN, Josemi LORENZO ARRIBAS, Ana María SANDOVAL RODRÍGUEZ y Luis A. VILLANUEVA MARTÍN .....	311
La urna de plata de la virgen de la Hiniesta (Zamora) José Ángel RIVERA DE LAS HERAS .....	325
El pabellón cafetería del parque de la Marina Española en su cuarenta aniversario. Un edificio icónico para la sociedad zamorana Daniel LÓPEZ BRAGADO y Víctor Antonio LAFUENTE SÁNCHEZ .....	339
LITERATURA	
<i>La Vita Ferdinandi III Regis Sancti (BHL 2898)</i> de Juan Gil de Zamora (OFM) José Carlos MARTÍN IGLESIAS .....	359
Poetas zamoranos en el exilio interior. Consecuencia de la guerra civil de 1936-1939 Manuel Ángel DELGADO DE CASTRO .....	395
CONFERENCIAS	
Sesión académica del IEZ “Florián de Ocampo” Marco Antonio MARTÍN BAILÓN .....	423
IN MEMORIAM .....	431
MEMORIA DE ACTIVIDADES .....	437
NORMAS PARA LOS AUTORES .....	461
RELACIÓN DE SOCIOS .....	467

GEOLOGÍA





# EL TERREMOTO DE ZAMORA DEL AÑO 939 D.C. ¿UN SISMO U OTRO TIPO DE FENÓMENO NATURAL?

PABLO G. SILVA BARROSO

DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA, UNIVERSIDAD DE SALAMANCA,  
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ÁVILA

## RESUMEN

El presente trabajo analiza el supuesto terremoto medieval del año 939 d.C., que las antiguas crónicas situaban en Zamora. Su inclusión en los catálogos sísmicos desde 1932 siempre supuso muchas dudas entre la comunidad científica. Tras el análisis de las fuentes medievales, se deduce que el supuesto terremoto pudo bien tratarse de la explosión en la atmósfera de un bólido fragmentado (cometa o meteorito) sobre el litoral portugués.

**PALABRAS CLAVE:** Terremoto, Siglo X, Cometa o Meteorito, Explosión, Incendios, Zamora, Litoral Atlántico.

## THE A.D.939 ZAMORA EARTHQUAKE (SPAIN) A SEISMIC EVENT OR OTHER NATURAL PHENOMENA?

### ABSTRACT

The present work analyses the suspect medieval A.D. 939 earthquake that the old chronicles locate in Zamora. Its inclusion in the seismic catalogues since 1932 always meant many doubts among the scientific community. After the analysis of the medieval written sources, can be deduced that the studied event could be better explained as the atmospheric blast of a fragmented bolide (comet or meteorite) on the Portuguese coast.

**KEY WORDS:** Earthquake, 10<sup>th</sup> Century, Comet or Meteorite, Blast, Fires, Zamora, Atlantic Coast.

## INTRODUCCIÓN

La región de Castilla y León es una de las zonas de mayor estabilidad sísmica de la península ibérica. No obstante, dentro de ella, la provincia de Zamora, y en especial su zona más occidental, presenta el mayor grado de sismicidad de la región. En el Mapa de Sismicidad de España del IGN (2015) se aprecia una alineación de tendencia SO-NE que se extiende desde la zona de Lisboa hasta alcanzar Zamora (fig. 1). En la zona portuguesa, esta sismicidad está ligada a antiguos sistemas de fracturas SSO-NNE que afectan al macizo paleozoico varisco y cuyo origen data de la apertura del Océano Atlántico hace unos 180 M.a. (Millones de años). Aunque muy antiguas, estas fallas muestran actividad neotectónica desde el Mioceno final, (10 M.a.), acentuada desde el inicio del periodo Cuaternario, hace unos 2,5 M.a.<sup>1</sup>. No obstante, la actividad sísmica registrada a lo largo de estas zonas de falla se difumina a medida que progresan hacia el Este y penetran en nuestro territorio, excepto en las zonas de Zamora y Galicia donde hay núcleos de sismicidad relativamente importantes. (fig. 1).

El presente artículo presenta un bosquejo sísmico de la provincia de Zamora y examina las fuentes documentales utilizadas en recientes revisiones de terremotos históricos<sup>2</sup>, incluyendo el terremoto de Zamora del año 939 d.C.<sup>3</sup> Este terremoto ha sido recientemente descatalogado del catálogo on-line del IGN, por la poca fiabilidad de las descripciones<sup>4</sup>. La finalidad es contrastar el origen y naturaleza de las descripciones históricas e intentar entrever a qué tipo de fenómeno natural pueden referirse bajo un punto de vista geológico o científico en general, ya que diferentes fuentes históricas producen distintas descripciones de lo que aconteció en la región.

---

<sup>1</sup> INSUA PEREIRA, Dimas M., Cunha P.P., *et. al.*, Relief evolution and associated geodynamic processes in mainland Portugal (Western Iberia), en QUESADA, C. y OLIVEIRA, J.T. (Eds.), *The Geology of Iberia: A Geodynamic Approach* (Vol. 5), Springer-Nature, Suiza, 2020, 79 -86.

<sup>2</sup> UDÍAS, Agustín. "Historical earthquakes (before 1755) of the Iberian Peninsula in early catalogs", *Seismological Research Letters*, 86 (3) (2015), pp. 99-103.

<sup>3</sup> CRESPO-MARTÍN, Cristina, MARTÍN-GONZÁLEZ, Fidel, et al., "Revisión y ampliación del catálogo sísmico del noroeste de la península ibérica previo a 1755 y sus implicaciones en la actividad intraplaca". *Estudios Geológicos*, 74 (2) (2018), pp. e085.

SILVA, Pablo G. "Fuentes históricas y geológicas de los terremotos antiguos en España" *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 32 (2), (2019), pp. 43-64.

<sup>4</sup> GONZÁLEZ, Álvaro. "The Spanish National Earthquake Catalogue: Evolution, precision and completeness". *Journal of Seismology*, 21 (3) (2017), pp435-471.

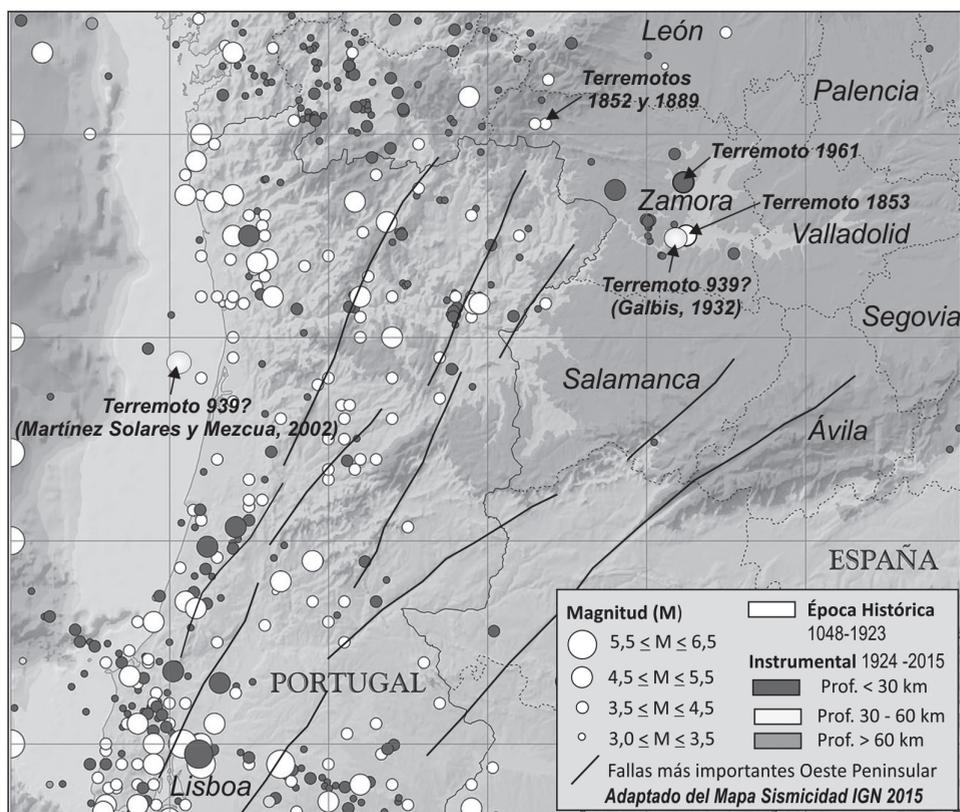


Fig. 1. Mapa de la Sismicidad en el sector occidental de la península ibérica, adaptado del Mapa de Sismicidad de España del Instituto Geográfico Nacional<sup>5</sup>. Se han resaltado los eventos sísmicos de la región de Zamora que se discuten en texto y se han incluido las fallas más importantes del Oeste de la península.

## ACTIVIDAD SÍSMICA EN LA PROVINCIA DE ZAMORA

En concreto, en la provincia de Zamora la actividad sísmica es significativa en el entorno de Puebla de Sanabria (al norte) y en el entorno de la ciudad de Zamora, según datos de la red sísmica nacional (IGN). En la zona de Puebla de Sanabria se han registrado sismos históricos de intensidad IV-V EMS<sup>6</sup> (1852 y 1889), mientras

<sup>5</sup> IGN. “Mapa General de Sismicidad de la península ibérica”. Publicación en internet: <https://www.ign.es/web/ign/portal/mapas-sismicidad>, 2015, Fecha de consulta 18 de marzo 2020.

<sup>6</sup> Las siglas EMS corresponden al acrónimo de la European Macroseismic Scale del año 1998 (Escala Macrosísmica Europea), promovida por la Unión Europea: GRÜNTAL, Gottfried, “European Macroseismic Scale 1998: EMS98”. Ed. Musée National d’Histoire Naturelle, Luxembourg, 1998, pp.99.

que, en el entorno de la ciudad de Zamora, hasta de intensidad VI EMS (1853) (fig. 2). Así, en el entorno de la capital es donde se han registrado los terremotos instrumentales más importantes de la provincia, siendo el mayor de ellos el registrado el 10 de febrero de 1961, de magnitud 5,2 mb e intensidad máxima VI EMS, localizado a una profundidad de entre 15 a 23 km, según diferentes autores<sup>7</sup>. En concreto, el terremoto de febrero de 1961 fue el mayor terremoto registrado en la zona central de la península ibérica durante el siglo XX. Este terremoto se registró en el entorno del valle del Esla al norte de Ricobayo, a escasos 24 km lineales de Zamora (fig. 2), y fue el más importante de una serie de al menos nueve terremotos importantes (Magnitud 3,9 a 5,2 mb) sentidos por la población entre el 10 y el 22 de febrero de 1961<sup>8</sup>. Esta serie sísmica se produjo en su mayoría a lo largo del río Esla, como luego ocurriría durante los meses de febrero y marzo de los años 2001 y 2003, alcanzándose magnitudes máximas comprendidas entre 2,9 y 3,9 mb<sup>9</sup>. Ambas series sísmicas, muy superficiales (1-11km), han sido relacionadas con sismicidad inducida por el llenado del embalse de Ricobayo, ya que la zona Macrosísmica (intensidad IV) se sitúa en el entorno del embalse siguiendo la dirección NE-SO del río Esla. Datos de este autor indican que la serie sísmica del terremoto de febrero de 1961 presentó características similares, pero magnitudes mayores, a la serie del 2003. Por estas razones se concluye que todas estas series sísmicas pueden relacionarse con periodos de llenado del embalse de Ricobayo<sup>10</sup>. La sismicidad inducida por embalses es un fenómeno bien conocido, que se produce cuando el llenado o desembalse de grandes presas  $\geq 100$  m de altura (como es el caso de Ricobayo) se lleva a cabo en un periodo de tiempo corto, ya que se imponen importantes cargas en la corteza terrestre<sup>11</sup>. Curiosamente, el primer terremoto sentido en Zamora durante el siglo XX (III EMS) se registra en abril de 1936, tras el primer llenado del embalse de Ricobayo en 1935. Así, todas las series sísmicas mencionadas (1961, 2001 y 2003) pueden asociarse a un mismo accidente tectónico:

<sup>7</sup> RUEDA NÚÑEZ, Juan José, “Discriminación sísmica mediante el análisis de señales generadas por explosiones y terremotos: Aplicación a la Región Suroeste de Europa-Norte de África”. Tesis Doctoral Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Madrid, 2006, pp. 215 – 233.

DÍAZ GONZÁLEZ, Alba, “Zonación sismotectónica y peligrosidad sísmica en la región cantábrica (Norte de España)”. Trabajo Fin de Máster, Universidad de Oviedo (UNIOVI), Oviedo, 2015, pp. 31-67.

<sup>8</sup> PAYO, Gonzalo, “El Notable sismo de Zamora del 10 de febrero de 1961”. Instituto Geográfico Nacional (IGN), Madrid, 1962, 16 pp.

<sup>9</sup> RUEDA NÚÑEZ, Juan José, 2006, op. cit.

<sup>10</sup> RUEDA NÚÑEZ, Juan José, 2006, op. cit.

<sup>11</sup> GUPTA, Harsh K., “A review of recent studies of triggered earthquakes by artificial water reservoirs with special emphasis on earthquakes in Koyna, India”. *Earth-Science Reviews*, 58(3) (2002) pp. 279-310.

una falla NNE-SSO que discurre paralelamente al valle del Esla separando el macizo paleozoico al Oeste de la Cuenca Neógena del Duero al Este (fig. 2)<sup>12</sup>.

Desde la serie sísmica de 2003 se han producido terremotos aislados de poca magnitud, en su mayoría en el entorno de los embalses de Ricobayo y de Almendra en el valle del Esla (fig.2).

## EL TERREMOTO MEDIEVAL DE ZAMORA DE FINALES DEL SIGLO X

Según diferentes crónicas y anales medievales, la ciudad de Zamora sufrió un fuerte terremoto en el año 939 d.C., el cual queda recogido en los catálogos sísmicos convencionales, desde el publicado por Galbis en 1932<sup>13</sup> hasta el más moderno publicado en 2002<sup>14</sup>. No obstante, recientes revisiones de los catálogos sísmicos indican que se trata de un fenómeno altamente dudoso<sup>15</sup>. De hecho, el citado terremoto ha sido eliminado recientemente de la base de datos on-line de la Red Sísmica Nacional del IGN (Instituto Geográfico Nacional)<sup>16</sup>. Más recientemente, se ha indicado que podría tratarse de otro tipo de fenómeno natural<sup>17</sup>, como se ha sugerido veladamente en un blog de noticias históricas de Castilla y León<sup>18</sup>.

<sup>12</sup> RUEDA NÚÑEZ, Juan José, 2006, op. cit. y DÍAZ GONZÁLEZ, Alba, 2015, op. cit.

<sup>13</sup> GALBIS, José. "Catálogo Sísmico de la zona comprendida entre los meridianos 5º E y 20º W de Greenwich y los paralelos 45º y 25º Norte". Vol. I, Instituto Geográfico Catastral y de Estadística, Madrid, 1932, pp. 8.

<sup>14</sup> MARTÍNEZ SOLARES, José María y MEZCUA, Julio, "Catálogo Sísmico de la península ibérica (880 a.C.–1900)", Instituto Geográfico Nacional (IGN), Madrid, 2002, 253 pp.

<sup>15</sup> UDÍAS, Agustín, 2015, op. cit.

<sup>16</sup> GONZÁLEZ, Álvaro, 2017, op. cit.

<sup>17</sup> SILVA, Pablo G., 2019, op. Cit.

<sup>18</sup> IGLESIA APARICIO, Javier. "Astronomía en los Anales Compostelanos". Publicación en internet: <https://www.condadodecastilla.es/blog/astronomia-los-anales-compostelanos/>, 2017, Fecha de consulta 30 de abril 2020. En este blog aparece un artículo titulado "Un gran meteorito en el año 949", que por primera vez relaciona el supuesto terremoto de Zamora del Siglo X con la caída de un gran meteorito que se fue fragmentando a medida que atravesaba la atmósfera alcanzando a diversas ciudades del norte peninsular.

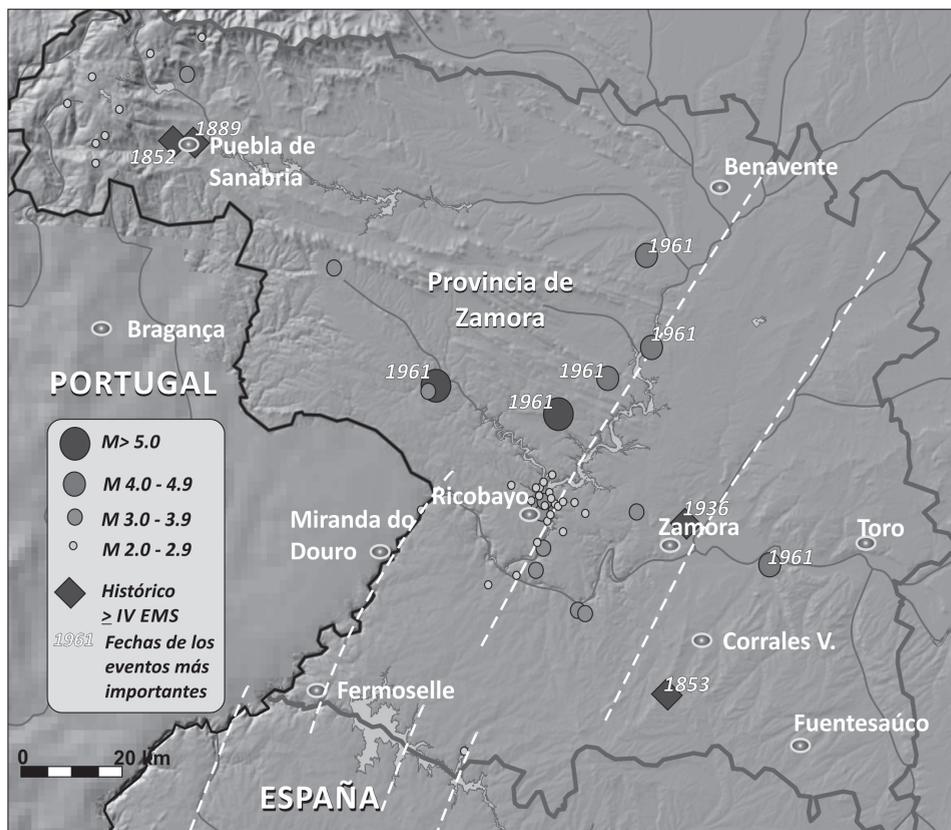


Fig. 2. Mapa de los eventos y series sísmicas más importantes ocurridos en la provincia de Zamora. Datos tomados del catálogo de la Red Sísmica Nacional (IGN)<sup>19</sup> y de los análisis de microsismicidad aportados por Rueda Núñez<sup>20</sup>. Se señalan las fallas más significativas que pudieran estar relacionadas con la sismicidad de la zona (líneas discontinuas blancas).

La primera descripción del evento se encuentra incluida en *Chronica de España del obispo Dulcidio (Chronicon Albeldense)*, de finales del siglo X, escrita en latín y posteriormente traducida al castellano por José Pellicer en el año 1663<sup>21</sup>, y en ella se refiere claramente a un terremoto. No obstante, otras fuentes beben de otros cronicones me-

<sup>19</sup> IGN. "Terremotos más significativos por provincias". Sección Terremotos más importantes. Publicación en internet: <https://www.ign.es/web/ign/portall/terremotos-importantes>, 2020, Fecha de consulta 30 de abril 2020.

<sup>20</sup> RUEDA NÚÑEZ, Juan José, 2006, op. cit.

<sup>21</sup> PELLICER, Joseph, "Chronica de España de Dulcidio, presbítero de Toledo, obispo de Salamanca y embajador del serenísimo rey D. Alfonso el Magno, tercero de este nombre, al califa de Córdoba el año 883", con las Observaciones de D. Joseph Pellicer de Ossau y Tovar. Barcelona. 1663. Disponible versión digital en la Biblioteca Nacional: <http://datos.bne.es/edicion/bima0000006682.html>

dievales algo posteriores, como el *Chronicon Burgense* o *Los Anales Compostelanos* de los siglos XIII-XIV, que quedan transcritos en la *Historia Sagrada* de Henrique Flórez del año 1767<sup>22</sup>, e igualmente comentados en el ensayo sobre las causas del terremoto de Lisboa que asoló a la península ibérica y su costa atlántica el 1 de noviembre de 1755, de José Cabrera<sup>23</sup>. No obstante, lo que se relata procedente de ambas fuentes, *Chronicon Albeldense*<sup>24</sup> y *Chronicon Burgense*<sup>25</sup> (Flórez, 1767) ofrece diferentes descripciones del fenómeno ocurrido, así como de la extensión del área afectada por el mismo. En consecuencia, este terremoto se considera actualmente como muy dudoso<sup>26</sup> (Udías, 2015; Silva 2019), aunque algunos autores le concedan todavía cierto grado de credibilidad (Crespo-Martín *et al.*, 2018).

La obra de Cabrera (1756), es la que parece otorgarle la categoría de terremoto a lo sucedido en Zamora a finales del siglo X, ya que, aun sin decirlo expresamente, compara los relatos de los sucesos extraordinarios ocurridos en la zona de Zamora durante el alto medievo con el terremoto-tsunami de Lisboa ocurrido en la costa atlántica en 1755. A pesar de ello, el evento zamorano no queda recogido en la obra *Historia Universal dos Terremotos* del naturalista portugués Moreira de Mendonça del año 1758<sup>27</sup>, que puede considerarse como uno de los primeros catálogos sísmicos universales y, en especial, en lo referente a la península ibérica. Tampoco queda registrada en la *Historia General de España* del Florián de Ocampo del año 1543<sup>28</sup>, cronista del monarca Felipe II y fuente documental de multitud de terremotos históricos en los catálogos sísmicos de nuestro país. Como se ha dicho, el terremoto medieval de Zamora no es incluido en un catálogo sísmico hasta el publicado por el Instituto Geográfico y Catastral en la primera mitad del Siglo XX<sup>29</sup> y posteriores versiones<sup>30</sup>.

<sup>22</sup> FLÓREZ, Henrique, "España Sagrada: Theatro geográfico-histórico de la iglesia de España". Tomo XXIII: Continuación de las memorias de la santa iglesia de Tuy y colección de los chronicones pequeños publicados e inéditos de la historia de España Tratado LII Cap. V (Anexo: II Chronicon Burguense pág. 308), Oficina de la Viuda e Hijo de Pedro Marín, Segunda Edición. Madrid, 1767, 411 pp.

<sup>23</sup> CABRERA, José. "Explicación physico-mechanica de las causas del temblor de tierra". Sevilla, 1756, 55 pp.

<sup>24</sup> PELLICER, Joseph, 1663, op. cit.

<sup>25</sup> FLÓREZ, Henrique, 1767, op. cit.

<sup>26</sup> UDÍAS, Agustín, 2015, op. cit. y SILVA, Pablo G., 2019, op. cit.

<sup>27</sup> MOREIRA DE MENDONÇA, Joachim Joseph, "Historia Universal dos Terremotos". Offic. Antonio V. Da Silva, Lisboa (Portugal), 1758. 275 pp.

<sup>28</sup> OCAMPO, Florián de, "Crónica General de España". Imprenta Benito Cano, Madrid, 1543, 4 Tomos.

<sup>29</sup> GALBIS RODRÍGUEZ, José, 1932, op. cit.

<sup>30</sup> MEZCUA, Julio y MARTÍNEZ SOLARES, José María, "Sismicidad del área Ibero Mogrebi", Instituto Geográfico Nacional (IGN), Madrid, 1983, 253 pp.

Las fuentes documentales históricas sobre este evento son altamente confusas, y el catálogo original de Galbis de 1932 lo considera erróneamente como ocurrido en Zamora en el año 949 d.C., y no en el 939 d.C., como finalmente indican las fuentes históricas<sup>31</sup>. El catálogo de Galbis transcribe literalmente la versión descrita en la *Historia Civil y Eclesiástica de la provincia de Zamora* por Álvarez Martínez del año 1889<sup>32</sup>, la cual, a su vez, se basa en los trabajos del capitán de navío de la Armada Española Fernández Duro del año 1882<sup>33</sup>, ambos ilustres zamoranos.

La cita de Álvarez Martínez<sup>30</sup> es la siguiente: *“Poco tiempo antes de la muerte del Monarca Don Ramiro y del obispo Dulcidio, en el año 949, señalan los anales del Monje Compostelano un suceso geológico de la mayor importancia para nuestra región, coincidiendo con las crónicas árabes en la existencia del cataclismo, aunque difiriendo en sus causas. La tierra fue teatro -por esta parte- de violentísima conmoción, atribuidas por unos a la erupción de un volcán submarino, que arrojando impetuosamente las aguas mezcladas de lavas hirvientes y en ignición sobre las costas y por la desembocadura de los ríos, contrariando las corrientes las impulsó hacia su origen, ocasionando con medroso estrépito múltiples estragos en las poblaciones ribereñas. Tembló según otros, la tierra con fragor espantoso; hundiéronse los montes, cegando los abismos y abriendo otros nuevos las quebraduras de la superficie terrestre; villas, aldeas y alcázares magníficos, se derrumbaron con la trepidante vacilación del terreno; huyeron las gentes despavoridas desde el poblado a los campos, y las aves y las bestias abandonaron espantadas sus nidos y madrigueras”*.

Por un lado, la única referencia geográfica para este evento de la descripción original son las palabras *“por esta parte”*, que se interpretan como referidas a la provincia de Zamora por estar incluidas en los ensayos históricos sobre la provincia de Zamora de Fernández Duro<sup>31</sup> y Álvarez Martínez<sup>30</sup>. Por otro lado, como advierten Crespo-Martín *et al.*<sup>34</sup>, la segunda parte del relato, a partir de *“tembló según otros...”*, corresponde a un error de Fernández Duro que asocia al terremoto de Zamora lo descrito para el

<sup>31</sup> CRESPO-MARTÍN, Cristina, MARTÍN-GONZÁLEZ, Fidel, *et al.*, 2018, op. cit.

<sup>32</sup> ÁLVAREZ MARTÍNEZ, Ursicino, *“Historia Civil y Eclesiástica de la provincia de Zamora”*. Editorial La Señal Bermeja, Zamora (España), 1889, 457 pp.

<sup>33</sup> FERNÁNDEZ DURO, Cesáreo, “Terremoto en el siglo X”. *Revista la Ilustración Española y Americana*, 46, 1882, pp. 367-368.

FERNÁNDEZ DURO, Cesáreo, *“Memorias históricas de la Ciudad de Zamora, su provincia y su obispado”*. Impresores de la Real Casa, Madrid, 1882 (Tomo I). En: biblioteca digital jcyL, <https://bibliotecadigital.jcyL.es/>

<sup>34</sup> CRESPO-MARTÍN, Cristina, MARTÍN-GONZÁLEZ, Fidel, *et al.*, 2018, op. cit.

terremoto de Córdoba del año 881 en la obra de Conde<sup>35</sup>. El trabajo de Silva<sup>36</sup> parece identificar la fuente de este error histórico, ya que el obispo Dulcidio estuvo en Córdoba durante distintos momentos de finales del siglo X.

## FUENTES HISTÓRICAS ORIGINALES DEL CATÁLOGO DE GALBIS

Cuando se examinan las fuentes históricas originales, la fecha exacta y lugar donde tuvo lugar el supuesto terremoto-tsunami descrito por Álvarez Martínez<sup>37</sup> son inciertos. La fuente histórica primaria que documenta este evento es el *Chronicon Albeldense*, escrita en latín entre los años 883 y 976<sup>38</sup>. Esta obra fue traducida por José Pellicer de Ossau y Tovar en el año 1663, titulándola *Crónica de España del obispo Dulcidio, presbítero de Toledo, obispo de Salamanca y embajador en Córdoba en el año 883 (sic.)*. De esta traducción se toman muchos de los datos históricos que se exponen a continuación.

Antes de ser nombrado obispo, Dulcidio fue comisionado por el rey Alfonso III a viajar a la capital del emirato de Córdoba en septiembre del año 883, con el propósito de recuperar los restos de los mártires San Eulogio y Santa Leocricia, misión que consiguió, regresando a Oviedo en el año 884 y por cuyos méritos fue nombrado obispo de Salamanca alrededor del año 900. Años más tarde, Dulcidio fue capturado por los musulmanes en la batalla del Val de Junquera (Navarra) y llevado prisionero de nuevo a Córdoba, donde permaneció desde el 921 hasta el 954 o el 955 (se cree), cuando fue liberado por el rey Ordoño II poco antes de la muerte del clérigo alrededor del año 960<sup>39</sup>.

Dado que en las descripciones históricas que se han consultado existe bastante indeterminación en las fechas, parece muy probable que el evento relatado por el obispo Dulcidio pudo haber ocurrido en *al-Ándalus*, poco antes de su visita a Córdoba en el año 883, o bien a lo largo de su cautiverio en esa ciudad entre los años 921 y 955<sup>40</sup>.

<sup>35</sup> CONDE, José Antonio, *Historia de la dominación de los árabes en España*, Imprenta y Librería Española, Barcelona, 1820, edición de 1844 (3 vols.)

<sup>36</sup> SILVA, Pablo G., 2019, op. cit.

<sup>37</sup> ÁLVAREZ MARTÍNEZ, Ursicino, 1889, op. cit.

<sup>38</sup> GIL FERNÁNDEZ, Juan, RUIZ DE LA PEÑA, Juan Ignacio, et al. "Crónica de Alfonso III (Rotense y "A Sebastián") y Crónica Albeldense (y "profética)". *Crónicas Asturianas*, 11 (1985), 323 pp.

<sup>39</sup> FLÓREZ, Henríque, 1767, op. cit.

<sup>40</sup> SILVA, Pablo G., 2019, op. cit.

De hecho, terremotos y tsunamis significativos tuvieron lugar por esas fechas en el territorio del emirato de Córdoba (*al-Ándalus*), como los recogidos en las crónicas árabes en los años 881, 944 o 955. Los dos últimos fueron especialmente sentidos en la ciudad de Córdoba, y verificados en recientes revisiones históricas<sup>41</sup>. En cualquier caso, por las descripciones del evento, muy seguramente se tratase del sismo del año 881, uno de los mayores terremoto-tsunamis que afectaron al litoral del sur de la península ibérica durante la dominación árabe y del que quedan vestigios geológicos<sup>42</sup>.

A este respecto conviene apuntar que la primera versión del *Chronicon Albeldense* se acaba de escribir en el año 881, y más tarde le añadirían dos grandes párrafos referidos a los años 882 y 883, cerca de unos cincuenta años antes del supuesto terremoto zamorano que se describe en la obra<sup>43</sup>. El códice fue copiado y ampliado hasta el año 976 por el monje Vigila o Vigilán, de ahí que también reciba el nombre de *Codex Conciliorum Albeldensis seu Vigilanus* (o Códice Vigilano)<sup>44</sup>. Como se ha mencionado, todas las descripciones del supuesto terremoto zamorano beben del ampliado *Chronicon Albeldense* (hasta el año 976) y otras obras similares, como los “*Anales Compostelanos*”, que quedan recopiladas en la *España Sagrada* de Flórez (1767).

Como ya se ha indicado, en la descripción original del evento la única referencia geográfica es “*por esta parte*”, y las menciones a los procesos ocurridos en el litoral que son incompatibles con su localización en la región de Zamora. Es la obra de Fernández Duro<sup>44</sup> la que se sitúa en el “*epicentro de la mala interpretación*” de este terremoto, que lo asigna erróneamente a la ciudad de Zamora en el año 949. Fernández Duro<sup>42</sup> describe además efectos en los ríos Duero, Valderabuey, otros arroyos y en el terreno en los alrededores de Zamora, no descritos en ningún documento previo. Por su lado, Álvarez Martínez<sup>45</sup> recoge casi al dictado lo publicado previamente por Fernández Duro, especialmente lo relatado en su artículo “*Terremoto en el siglo X*”, sin realizar ninguna revisión crítica (o aportar nuevas fuentes) sobre el mismo, y así queda insertado en los catálogos sísmicos de España que se editan durante el Siglo XX. En definitiva, Fernández Duro se basa fundamentalmente en las traducciones de los

<sup>41</sup> UDÍAS, Agustín, 2015, op. cit.

<sup>42</sup> SILVA, Pablo G., 2019, op. cit.

<sup>43</sup> GIL FERNÁNDEZ, Juan, RUIZ DE LA PEÑA, Juan Ignacio, *et al.*, op. cit. Según estos autores, la versión más completa de este códice se conserva en la Real Academia de la Historia, y es un manuscrito procedente del monasterio de San Millán de la Cogolla. Su traducción al castellano se encuentra en la obra de Pellicer del año 1663, op. cit.

<sup>44</sup> FERNÁNDEZ DURO, Cesáreo, 1882, op. cit.

<sup>45</sup> ÁLVAREZ MARTÍNEZ, Ursicino, 1889, op. cit.

cronicones medievales de Pellicer<sup>46</sup> y en la obra sobre la *Dominación de los Árabes en España* de Conde<sup>47</sup>. Fernández Duro mezcla los dos relatos y construye una historia fantástica sobre lo ocurrido en Zamora capital durante el supuesto terremoto, aportando datos de cosecha propia que no aparecen en ningún documento histórico previo.

Para hacerse una idea, el relato transcrito en el Catálogo de Galbis<sup>48</sup> (1934) describe fenómenos ocurridos en la ciudad de Zamora con un detalle sin precedente: “*A este prodigioso acaecimiento se atribuye el cambio de curso del Aratoy (Valderabuey), el cual corría en aquellos tiempos desde el actual puente de Villagodio del camino de hierro por el prado de los Llamas, la estación de éste y las huertas de Arenales, a desembocar en el Duero por Olivares, tomando desde este barrio el alveo del actual arroyo de Valorio. Todos estos nombres son, sin duda, otros tantos recuerdos del antiguo lecho del río Valderabuey, llamado entonces Artoy [...]. La ruina del puente romano, cuyos sillares aún asoman sobre las aguas del Duero; la extraña modificación de las partes adyacentes a Ricobayo, desapareciendo todo vestigio de la antigua vía romana; la visible mudanza del cauce de aquel río, extendido entonces hacia la parte de la ciudad, son notorias reliquias de aquel estupendo terremoto. Los nombres de “Las Llamas” y “La Brasa” con el que se conocen el prado confinante al pequeño río Valderabuey, que fue su antiguo lecho y una calle de la ciudad (conjetura del Sr. Fernández Duro en sus memorias) son también recuerdos del cataclismo*”. Como se desprende del texto transcrito, ya en la primera edición del catálogo, Galbis advierte que alguno de los hechos, si no todos, de los relatados en la obra de Álvarez Martínez los considera conjeturas de Fernández Duro.

## EL OTRO RELATO: OTRAS FUENTES HISTÓRICAS

La revisión de este terremoto realizada por Crespo-Martín *et al.*<sup>49</sup> incorpora al evento un número de poblaciones que provienen de lo descrito en la *España Sagrada* de Flórez, que aparecen como afectadas por incendios y ruina durante finales del siglo X, fechando concretamente estos sucesos en el año 939 d.C. Estas referencias dicen textualmente<sup>50</sup>: “*Anno 939. Kalenda. Junii die Sabbati. Hora nona: fiamma exivit de*

<sup>46</sup> PELLICER, Joseph, 1663, op. cit.

<sup>47</sup> CONDE, José Antonio, 1820, op. cit.

<sup>48</sup> GALBIS, José, 1932, op. cit. Texto transcrito del terremoto nº 24 que aparece en la página 8 del primer “Catálogo Sísmico Oficial de España” publicado en el Siglo XX por el Instituto Geográfico Catastral y de Estadística (Madrid).

<sup>49</sup> CRESPO-MARTÍN, Cristina, MARTÍN-GONZÁLEZ, Fidel, *et al.*, 2018, op. cit.

<sup>50</sup> FLÓREZ, Henríque, 1767: página 319 del Tomo XXIII de la Obra España Sagrada.

*mari, et incendit plurimas villas & urbes, & homines, & bestias, & in ipso mari pinnas incendit: & in Zamora unum barrium, & in Carrion, & in Castroxeriz, & in Burgos C. casas, & in Berviesca, & in Calzada, & in Ponticorvo, & in Buradon, & alias plurimas villas combusit*<sup>51</sup>. El reciente estudio realizado por Crespo-Martín *et al.*<sup>52</sup> identifica a los cronicones *Burgense* y *Sampiri* (siglos X-XI) como las fuentes documentales más antiguas en las que se basa la “*España Sagrada*” de Flórez. Como se observa en la figura 3, la mayor parte de las poblaciones mencionadas pertenecen a la provincia de Burgos y se sitúan en una franja NNE-SSO a lo largo del piedemonte meridional de la Cordillera Cantábrica, a distancias de entre 130 y 250 km de la ciudad de Zamora. Esto supondría que la zona afectada por el supuesto evento sísmico propuesta por Crespo-Martín *et al.*<sup>52</sup> iría desde el litoral portugués hasta Santo Domingo de la Calzada (La Rioja), dibujando un área macrosísmica ( $EMS \geq VII$ ) superior a los 10.000 km<sup>2</sup> y planteando un escenario sísmico, ciertamente, poco creíble (fig. 3). El “*Chronicon Sampiri*” incluso extiende estos incendios hasta la provincia o ciudad de Zaragoza<sup>52</sup>, que no hemos incluido aquí por ser ya desproporcionada el área supuestamente afectada por el evento.

Las descripciones originales hablan de incendios y de efectos sobre el litoral (explosiones o llamaradas) difícilmente atribuibles a ninguna de las poblaciones referidas en el piedemonte cantábrico. En concreto, por las referencias a “*la mar*” se obtiene la impresión de que el relato podría estar influenciado por lo acontecido durante el terremoto-tsunami de Lisboa de 1755, que tuvo lugar apenas 12 años antes de publicarse la *España Sagrada* de Flórez<sup>53</sup>. No obstante, referencias a las alteraciones de la mar, llamaradas e incendios, ya se encuentran en las descripciones originales de los “Anales Compostelanos” transcritas en la obra de Flórez<sup>53</sup>, aunque no así en la “Crónica de España del obispo Dulcidio” traducida por Pellicer<sup>54</sup>. El ensayo de José Cabrera<sup>55</sup> sobre el origen del terremoto de Lisboa se refiere a lo acontecido en el año

<sup>51</sup> La traducción del texto realizada por Crespo-Martín *et al.* (2018) es la siguiente: “*Año 939. Primer día de junio, sábado, hora novena: Una llama escapó del mar que quemó un buen número de pueblos y ciudades, hombres y bestias, y lo mismo se incendiaron las peñas del mar: y en Zamora un barrio, y en Carrión (de Los Condes; Palencia), y en Castrojeriz (Burgos), y en Burgos cien casas, y en Breviesca (Burgos), y en (Sto. Domingo de la) Calzada (La Rioja), y en Pancorbo (Burgos), y en Belorado (Burgos) y muchas otras villas fueron abrasadas*”.

<sup>52</sup> CRESPO-MARTÍN, Cristina, MARTÍN-GONZÁLEZ, Fidel, *et al.*, 2018, op. cit.

<sup>53</sup> FLÓREZ, Henrique, 1767, op. cit.

<sup>54</sup> PELLICER, Joseph, 1663, op. cit.

<sup>55</sup> Es importante resaltar que el ensayo de CABRERA, José, es del año 1756 y, por tanto, anterior a la primera edición de la *España Sagrada* de FLÓREZ, Henrique, que se publica en el año 1767. Por tanto, CABRERA, José, utiliza sus propias fuentes no influenciadas por FLÓREZ, Henrique.

939 como: *“reventó en el mar un temblor y arrojó una llama que, volviéndose sobre la tierra, entro quemando quanto encontró hasta Zamora”*.

Aunque en los primeros catálogos sísmicos<sup>56</sup> sitúan el terremoto en la ciudad de Zamora, posteriores revisiones lo desubican, situándolo genéricamente en el litoral atlántico portugués<sup>57</sup>. En cualquier caso, el epicentro del terremoto no puede localizarse en ningún caso en Zamora, existiendo una ostensible discordancia geológica entre las referencias al litoral y las ciudades supuestamente afectadas en el norte de las provincias de Burgos, Palencia y La Rioja (piedemonte cantábrico), que dibujarían diferentes zonas afectadas separadas por centenares de kilómetros (fig.3). Por su lado, lo relatado en los “Anales Compostelanos” correspondiente al año 939 parece describir un fenómeno difícil de identificar, pero relacionado con destrucción por incendios desde el piedemonte cantábrico hasta Zamora<sup>58</sup>, y que parece empezó en el litoral donde, según Cabrera<sup>59</sup>, *“reventó el mar y salió una gran llama del mismo”*. A este respecto, lo relatado en la España Sagrada<sup>56</sup> es más descriptivo: *“una llama escapó del mar que quemó un buen número de pueblos y ciudades, hombres y bestias, y lo mismo se incendiaron las peñas del mar”*. Dadas estas descripciones, podría tratarse del impacto sobre el mar de un cometa o meteorito fragmentado, tal y como se ha propuesto verladamente recientemente<sup>60</sup>, pero esto es aún más difícil de documentar que el propio terremoto que aquí se discute.

## DISCUSIÓN

Tras el análisis de todos los datos históricos, parece evidente que este terremoto no ocurriera en el noroeste de la península ibérica, y mucho menos en Zamora, y que lo descrito por Dulcidio pudiera corresponder a alguno de los terremotos documentados por fuentes árabes ocurridos en el territorio del emirato de Córdoba entre los años 881 y 975. Efectivamente, este es aproximadamente el periodo en el que el obispo Dulcidio estuvo prisionero en Córdoba<sup>61</sup>. En la descripción original del evento no se cita a Zamora expresamente, siendo la única referencia geográfica *“por esta parte”*.

<sup>56</sup> GALBIS, José, 1932, op. cit. y MEZCUA, Julio y MARTÍNEZ SOLARES, José María, 1983, op. cit.

<sup>57</sup> MARTÍNEZ SOLARES, José María y MEZCUA, Julio, 2002, op. cit.

<sup>58</sup> FLÓREZ, Henrique, 1767, op. cit.

<sup>59</sup> CABRERA, José, 1756, op. cit.

<sup>60</sup> IGLESIAS APARICIO, 2017, op. cit. y SILVA, Pablo G., 2019, op. cit.

<sup>61</sup> PELLICER, Joseph, 1663, op. cit.

Por consiguiente, aunque algunos autores confieran todavía cierta credibilidad al terremoto zamorano y amplíen su radio de acción<sup>62</sup>, este ha de considerarse un evento ficticio para el conjunto del noroeste peninsular<sup>63</sup>.

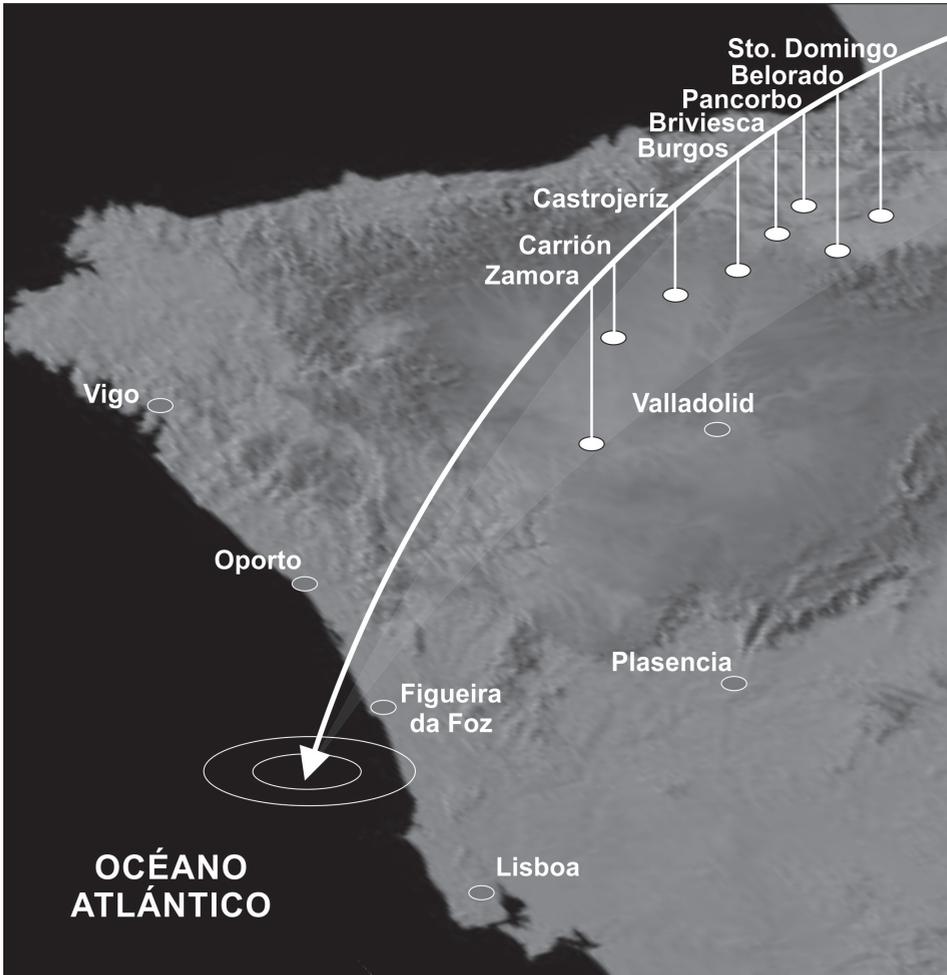


Fig. 3. Posible trayectoria del bólido fragmentado que pudiera estar relacionado con el evento de destrucción del año 939 d.C. en la meseta norte. Se indican en blanco las ciudades que sufrieron daños y en gris algunas otras poblaciones para la ubicación geográfica de la trayectoria propuesta. El Modelo Digital del Terreno se ha tomado del servidor cartográfico de la Universidad de Extremadura: <http://ide.unex.es/conocimiento/index.php?/article/AA-00204/0/MDE-de-la-Pennsula-Ibrica-90-y-250-m.html>

<sup>62</sup> CRESPO-MARTÍN, Cristina, MARTÍN-GONZÁLEZ, Fidel, *et al.*, 2018, op. cit.

<sup>63</sup> UDÍAS, Agustín, 2015, op. cit.

Seguramente, lo consignado por Dulcideo corresponde al terremoto-tsunami del año 881 ocurrido en el emirato de Córdoba. Este puede relacionarse con el *Turbidite Event E4*, identificado y datado en esas fechas en sondeos marinos del Golfo de Cádiz<sup>64</sup> y niveles de tsunamitas de similar edad en el estuario de los ríos Tinto y Odiel de Huelva<sup>65</sup>.

Por su parte, los incendios en el oeste y norte peninsular relatados en las crónicas antiguas pueden describir, como se ha dicho, otro tipo de evento de carácter catastrófico. Tal y como se describe en un blog sobre historia de Castilla y León, podría haberse tratado de la caída de un cometa o meteorito fragmentado en dirección NE-SO<sup>66</sup> (fig. 3) que finalmente acabó por impactar (o explotar a baja altura) en las cercanías del litoral portugués, según se infiere por las referencias al mar en las crónicas históricas que hemos mencionado. Las referencias al litoral de las fuentes, así como la extensión y alineación de ciudades afectadas por incendios, parecen sustentar esta teoría (fig. 3).

Recientemente se han propuesto teorías similares para explicar grandes eventos climáticos como el último episodio frío de la deglaciación (Younger Dryas), hace 12.800 años B.P.<sup>67</sup>, coincidiendo con la extinción de las megafaunas frías (p.ej. Mammuts) del último periodo glaciario en Norteamérica y Europa<sup>68</sup>. Esta es conocida como la hipótesis del “Cometa Clovis”, y el campo de dispersión de los materiales abarca toda Norteamérica, y su cola de fragmentos abarca Europa central, Norte de África y Oriente Medio<sup>69</sup>. El análisis de fragmentos rocosos vitrificados en el yacimiento de Abdu- Hureya (Siria) concluye que tales fragmentos vítreos contienen, entre otros elementos, iridio y platino, así como nanodiamantes y esférulas de carbón vitrificado procedentes de la combustión de materia vegetal y animal a temperaturas de hasta 2200°C, como consecuencia de la explosión a baja altura de un bólido fragmentado.

<sup>64</sup> GRÀCIA, Eulalia., VIZCAINO, Alejandro, *et al.*, “Holocene earthquake record offshore Portugal (SW Iberia): Testing turbidite palaeoseismology in a slow-convergence margin”. *Quaternary Science Reviews*, 29 (2010), pp.1156-1172.

<sup>65</sup> MORALES, Juan Antonio, BORREGO, José., *et al.*, “Sedimentary record of recent tsunamis in the Huelva Estuary (southwestern Spain)”, *Quaternary Science Reviews*, 27 (2008), pp.734-746.

<sup>66</sup> IGLESIAS APARICIO, 2017, op. cit.

<sup>67</sup> Años B.P. es un acrónimo inglés que se refiere a Años “Before the Present”. En castellano Años Antes del Presente, considerándose el presente el año 1950 cuando dan comienzo los primeros ensayos nucleares.

<sup>68</sup> PINTER, Nicholas, SCOTT, Andrew. C., *et al.*, “The Younger Dryas impact hypothesis: A requiem”, *Earth-Science Reviews*, 106 (2011), pp. 247-264.

<sup>69</sup> MOORE, Andrew, KENNET, James, *et al.*, “Evidence of Cosmic Impact at Abu Hureyra, Syria at the Younger Dryas Onset (-12.8 ka): High-temperature melting at >2200 °C”, *Nature Scientific Reports*, 10:4185 (2020), 22 pp.

Similares materiales vitrificados se registran en al menos 40 yacimientos de análoga edad (*Younger Dryas*) a lo largo de cuatro continentes, considerándose un evento de escala global.

Eventos cósmicos, de menor escala, se han registrado durante épocas más recientes, como es el caso de la hipótesis del “*Impacto de Köfels*”. Este evento correspondería a la explosión de un cometa sobre los Alpes suizos que provocó desproporcionados movimientos de ladera en la zona<sup>70</sup> y originó una gran cola de elementos fragmentados que incendiaron diferentes zonas del Arco Helénico y el Mar Muerto en Oriente Medio<sup>71</sup>. Dataciones de este evento lo sitúan alrededor del año 5.100 B.P., coincidiendo con el colapso de muchas civilizaciones de la Edad del Bronce en la Cuenca Mediterránea y Oriente Medio.

Aparte de estos eventos prehistóricos, existen casos de eventos cósmicos apoyados por datos instrumentales y relatos de testigos ocurridos durante el Siglo XX. Este es el caso del “*Evento Tunguska*” ocurrido en Siberia central en el año 1908<sup>72,73</sup>. Este evento afectó a un área de algo más de 2000 km<sup>2</sup>, arrasando y quemando por completo bosques enteros, estimándose un total cercano a los 80 millones de árboles. El evento fue ocasionado por un bólido incandescente que ingresó a una velocidad de unos 22 km/seg en la atmósfera terrestre, estallando entre 5 y 10 km de altitud sobre el área afectada. A pesar de esa altitud, la onda expansiva de la explosión pudo haberse registrado como un terremoto de magnitud 5,0<sup>74</sup>. Tunguska es un fenómeno bien documentado con testigos oculares de la explosión y de los incendios provocados, y se estima que era un objeto de al menos 80 m de diámetro, que estalló por completo en la atmósfera, no dejando cráter alguno sobre el terreno.

Por último, cabe citar el “*Bólido de Chelyabinsk*” ocurrido en febrero de 2013 con gran cobertura mediática e instrumental. Un meteoro pétreo, de no más de 20 m, ingresó en la atmósfera a una velocidad de unos 20 km/seg estallando sobre la localidad siberiana de Chelyabinsk a una altitud de 29,7 km, registrándose la onda

<sup>70</sup> STRÖZER, Daniel, HORN, Paul, *et al.*, “The age and the origin of Köfels structure, Austria”. *Earth and Planetary Science Letters*, 12 (1977), pp.238-244.

<sup>71</sup> HEMPELL, Mark y BOND, Alan, “A Sumerian Observation of the Köfels’ Impact Event (*The British Museum Edition*)”, London (UK), 2007, 110 pp.

<sup>72</sup> LYNE, Jackson. E. y TAUBER, Michel, “Origin of the Tunguska Event”, *Nature*, 375 (1995), pp. 638-639.

<sup>73</sup> FARINELLA, Paolo, FOSCHINI, Luigi, *et al.*, “Probable asteroidal origin of the Tunguska Cosmic Body”, *Astronomy & Astrophysics*, 377 (2001), pp. 1081-1097.

<sup>74</sup> TRAYNOR, Chris, “The Tunguska Event”, *Journal of the British Astronomical Association*, 107 (3), 1997, pp. 19-37.

expansiva como un terremoto de magnitud 2,3 en la escala Richter<sup>75</sup>. La explosión del meteoro ocasionó numerosos daños y heridos y la energía liberada fue equivalente a unas 30 veces superior a la bomba nuclear de Hiroshima. En comparación, el evento Tunguska de 1908 liberó una energía 1000 veces superior a la de Hiroshima, unos 15 megatonnes. Aunque el bólido de Chelyabinsk no generó ningún incendio, como sus predecesores de mayor tamaño (Clovis, Köfels y Tunguska), es uno de los impactos cósmicos ocurridos en la atmósfera terrestre mejor documentados por datos instrumentales, incluso filmado por imágenes satélite de la flota de satélites europeos METEOSAT<sup>76</sup>.

Considerando todas estas referencias sobre impactos y explosiones cósmicas en la atmósfera terrestre, lo ocurrido en el Siglo X en el NO de la península ibérica (fig. 3) podría interpretarse como un estallido a baja altura de un cometa o meteorito fragmentado sobre el litoral atlántico portugués. De ser así, se trataría de un evento intermedio entre Tunguska (1908) y Chelyabinsk (2003), aunque más próximo al primero ya que en el segundo no se consignaron incendios. El escenario que se dibuja en la figura 3 ilustra la fragmentación de un meteorito o cometa en sentido NE-SO que acaba impactando en el litoral atlántico. Si bien pudiera ser en sentido inverso SO-NE, que es lo que normalmente ocurre en las observaciones más recientes de la península ibérica<sup>77</sup>. Aunque pareciera que este tipo de fenómenos son inusuales en España, la Red de Investigación de meteoritos y bólidos en España (ESP) registra decenas de bólidos al año y una media de hasta 3-4 impactos meteoríticos anuales. En este sentido cabe reseñar que el estudio histórico de este tipo de fenómenos en España<sup>78</sup> indica que durante el siglo XVIII se avistaron 33 bólidos y tres impactos meteoríticos mayores debidamente catalogados.

Por las alusiones a que se quemaron pueblos, e incluso hombres, bestias y peñas a lo largo de la costa<sup>79</sup>, el impacto o explosión tuvo que ocurrir muy cerca del litoral para que la radiación de la explosión alcanzara temperaturas mínimas superiores a los

<sup>75</sup> POPOVA, Olga P., JENNISKENS, Peter, *et al.*, "Chelyabinsk Airburst, Damage Assessment, Meteorite Recovery and Characterization". *Science*, 342 (2013), pp. 114 – 124.

<sup>76</sup> METEOSAT, "The meteor which exploded over the Urals of central Russia was seen by Meteosat-9, at the edge of the satellite view". Publicación en internet: [https://www.eumetsat.int/website/home/Images/ImageLibrary/DAT\\_IL\\_13\\_02\\_15\\_A.html](https://www.eumetsat.int/website/home/Images/ImageLibrary/DAT_IL_13_02_15_A.html), 2013, Fecha de consulta 05 de abril 2020.

<sup>77</sup> ESP. "Red de Investigación de meteoritos y bólidos en España" Universidad Jaume I, Castellón (Valencia). Publicación en internet, 2020: <http://www.spmn.uji.es/ESP/noveda38.html>, Fecha de consulta 30 de junio 2020.

<sup>78</sup> ARAGONÈS, Enric, MARTÍN ESCORZA, Carlos, *et al.*, "Bólidos observados y meteoritos caídos en la península ibérica durante el siglo XVIII". *Cuadernos de Estudios Geográficos*, 16 (2006), pp. 5-50.

<sup>79</sup> FLÓREZ, Enrique, 1767, *op. cit.*

100°C, para producir la combustión de casas y quemaduras en humanos y animales. Usando el programa “*Earth Impact Effects*” desarrollado por el Imperial College de Londres<sup>80</sup> y los datos registrados en Chelyabinsk<sup>81</sup>, puede aproximarse que para causar los efectos descritos sobre el litoral tuvo que tratarse de un bólido de tamaño ligeramente inferior a Tunguska que estallara a menos de 3,5 km de la línea de costa. Según el programa utilizado<sup>82</sup>, el impacto generaría una radiación térmica de 1,06107 Joules/m<sup>2</sup>, que a esa distancia sería capaz de producir la ignición de madera, hierba y ropa. Asimismo, el impacto generaría un terremoto de magnitud 5,0-5,6 ocasionando daños leves-moderados en el litoral (intensidad VII EMS), así como un pequeño tsunami inferior a los 2 metros de altura. Este último dato concordaría con el primer relato (versión) de Fernández Duro<sup>83</sup>, que dramatizando lo narrado en la España Sagrada<sup>84</sup> de Flórez (1767) indica: “*arrojando impetuosamente las aguas mezcladas de lavas hirvientes y en ignición sobre las costas y por la desembocadura de los ríos, contrariando las corrientes las impulsó hacia su origen, ocasionando con medroso estrépito múltiples estragos en las poblaciones ribereñas*”. Así, la explosión de un bólido en las cercanías de la costa portuguesa pudo ocasionar un terremoto que, después de todo, pudo haber sido sentido (solo percibido con intensidad III-IV EMS) en la región y ciudad de Zamora, aunque no explicaría los numerosos efectos que este autor describe en la ciudad de Zamora, ni los numerosos incendios acaecidos en el piedemonte de la Cordillera Cantábrica.

## CONCLUSIONES

Como hemos visto, Zamora es la región con mayor sismicidad dentro de Castilla y León, pero en su mayor parte puede atribuirse a sismicidad inducida por embalses, especialmente desde la construcción del embalse de Ricobayo, a partir de 1936, siendo la estructura tectónica que separa el macizo varisco de la cuenca neógena del Duero a lo largo del curso del río Esla la que provocaría la mayor parte de los terremotos registrados. Por otro lado, la sismicidad registrada en el entorno de Zamora raramente ha

<sup>80</sup> COLLINS, Gareth, MELOSH, H. Jay, *et al.*, “Earth Impact Effects Program: A Web-based computer program for calculating the regional environmental consequences of a meteoroid impact on Earth”, *Meteoritics & Planetary Science*, 40 (2005), pp. 817-840.

<sup>81</sup> POPOVA, Olga P., JENNISKENS, Peter, *et al.*, 2013, *op. cit.*

<sup>82</sup> COLLINS, Gareth, MELOSH, H. Jay, *et al.*, 2005, *op. cit.*

<sup>83</sup> FERNÁNDEZ DURO, Cesáreo, “Terremoto en el Siglo X”, *op. cit.*

<sup>84</sup> FLÓREZ, Henrique, 1767, *op. cit.*

superado intensidad III-IV EMS, siendo este escenario claramente discordante con la ocurrencia de un terremoto de intensidad mínima VIII EMS en del año 939. Como se ha indicado anteriormente, recientes revisiones de los catálogos sísmicos consideran a este terremoto medieval poco creíble y ha sido finalmente descatalogado de las bases de datos del IGN.

El presente trabajo propone que tal terremoto medieval no fue realmente un sismo sino el impacto de un bólido relacionado con la fragmentación de un cometa o meteorito sobre el litoral Atlántico de la península. Como en otros casos discutidos (Clovis, Köfels, Tunguska, Chelyabinsk), la cola de fragmentos pudo alcanzar a las distintas poblaciones del piedemonte meridional de la Cantábrica enumeradas en los relatos históricos (fig. 3). De otra manera es difícil de explicar tantos incendios coetáneos en dispareas localidades en la fecha del primero de junio del 939 d.C., pero, sobre todo, la repercusión de este fenómeno para terminar por ser recogido en las crónicas medievales de una forma u otra.

La mejor descripción del evento se encuentra en la obra “España Sagrada” de Flórez del año 1767, la cual indica que *“una llama escapó del mar que quemó un buen número de pueblos y ciudades, hombres y bestias, y lo mismo se incendiaron las peñas del mar”*. Tras discutir explosiones de bólidos en la atmósfera ocurridos desde la prehistoria (Evento Clovis) hasta los siglos XX (Evento Tunguska) y XXI (Bólido de Chelyabinsk) se concluye que debió de tratarse de la caída fragmentada de un meteoro o cometa como ocurrió en los otros eventos, siendo sus características más similares al de Tunguska que al de Chelyabinsk (2013), ya que en este último no hubo incendios.

La aplicación del programa *“Earth Impact Effects”* desarrollado por el Imperial College de Londres nos indica que el impacto debió de ocurrir a una distancia mínima de 3,5 km mar adentro, con efectos de radiación térmica nocivas sobre el litoral. La explosión sería capaz de generar un terremoto de magnitud 5,0-5,6 que se sentiría en el litoral con una intensidad de VI EMS ocasionando daños pequeños y un pequeño tsunami (< 2 m), pudiendo ser percibido (intensidad III-IV EMS) en la ciudad de Zamora. Todos estos efectos secundarios pueden explicar los diferentes fenómenos descritos en los textos históricos (incendios, temblores, agitación de las aguas, etc.), e incluso que, después de todo, se sintiera un terremoto en la región de Zamora.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto MINECO-FEDER CGL2015-67169- P (QTECTSPAIN - USAL) y es una contribución del Grupo de Trabajo de Tectónica Activa de la Asociación Española para el Estudio del Cuaternario (QTECT-AEQUA).

Recibido: (23/06/2020)

Aceptado: (02/07/2020)



