

RECONSTRUCCIÓN DE LOS EPISODIOS DE SEQUÍA EN EL NORDESTE DE ESPAÑA A PARTIR DE LAS CEREMONIAS DE ROGATIVAS

José M. Cuadrat Prats
*Universidad de Zaragoza**

RESUMEN

Este trabajo analiza los episodios de sequía ocurridos en el Nordeste de España desde 1600 a 1900 partir de los registros de ceremonias de rogativas *pro pluvia*. La abundante documentación de los archivos históricos y, sobre todo, el detalle de sus registros sobre sucesos meteorológicos, o derivados de éstos, permite la recopilación sistemática y continua de los períodos de sequía en estos tres siglos, y conocer su dinámica plurisecular. La información de estos documentos posee un alto grado de continuidad y homogeneidad que han permitido la reconstrucción de las series frecuenciales de periodos secos y un índice continuo de sequía desde 1600.

Palabras clave: Sequía, precipitación, datos proxy, ceremonias de rogativas, Nordeste de España

Reconstruction of drought episodes for North-East Spain from rogation ceremonies

ABSTRACT

In the present work, the drought events that occurred in North-East Spain during the period 1600–1900 have been analysed, using historical information. The abundant documentation in historical registries and the detail of the meteorological event registrations allows us the systematic and continuous summary of the drought events from XVI to XIX centuries. These documents are homogeneous information that permit the reconstruction of drought frequency series and create a continuous drought index.

Keywords: Drought, precipitation, proxy climatic data, rogation ceremonies, North East Spain

1. INTRODUCCIÓN

El análisis de los riesgos naturales es uno de los temas al que se presta mayor atención en la investigación climática actual. Tal interés deriva de las consecuencias negativas que con frecuencia se derivan de los fenómenos extremos y del contexto actual de cambio climático que prevé un aumento de los mismos. Buena parte del NE de España, por su clima mediterráneo, presenta una elevada variabilidad climática, particularmente evidente en las precipitaciones, que se traduce en la presencia de largos periodos secos, con los consiguientes problemas de escasez

Fecha de recepción: 11 de junio de 2012.

Fecha de aceptación: 9 de julio de 2012.

* Departamento de Geografía. Universidad de Zaragoza. C/ Pedro Cerbuna, 12. 50008 Zaragoza (España). E-mail: jmcuadrat@unizar.es

hídrica o, en el extremo contrario, de exceso episódico y breve. El conocimiento detallado de tal variabilidad temporal, sus características y consecuencias, precisan detallados estudios regionales para integrar geográficamente el fenómeno, lo que implica el uso de información de longitud secular para obtener resultados más válidos.

En los últimos años la investigación en la reconstrucción del clima a partir de fuentes documentales ha sufrido un notable crecimiento en España hasta el punto de existir la red temática nacional RECLIDO (www.ucm.es/info/reclido) que agrupa a los distintos grupos de investigación sobre esta materia. El recurso a estas fuentes ha permitido analizar el clima de los últimos siglos en el Nordeste español y poner en evidencia la variabilidad de las condiciones climáticas y, sobre todo, la existencia de frecuentes periodos secos que causan y han causado importantes perjuicios a la sociedad, en particular a las actividades agrarias.

A partir de información documental, se evidencia que las mayores secuencias secas se produjeron a finales del siglo XVII y en muchos momentos del siglo XVIII (Barriendos, 1997; Martín Vide y Barriendos, 1995; Domínguez-Castro et al, 2010 y 2012; Cuadrat y Vicente, 2007), aunque con cierta disincronía espacial para el conjunto del territorio. Ya en el siglo XX, la disponibilidad de datos instrumentales ha permitido identificar con mayor detalle la tendencia del clima, la intensidad de estos fenómenos extremos y sus notables contrastes espaciales (Cuadrat et al, 2012; Vicente y Cuadrat, 2007; De Luís et al, 2009).

Sin duda ha habido un avance importante en el conocimiento de las características del clima de los últimos siglos, pero la notable riqueza existente de fuentes documentales y su posibilidad de estudio permiten plantear mayores objetivos. En este trabajo se realiza la reconstrucción de los episodios de sequía en el Nordeste de España desde 1600 a 1900 partir de los registros de ceremonias de rogativas *pro pluvia* y se elabora un índice de sequía continuo a partir de la agrupación de los diferentes niveles de rogativas.

2. EL CLIMA DEL NE DE ESPAÑA

El clima es mediterráneo, con notables diferencias entre las áreas de montaña del Pirineo y el Sistema Ibérico, las tierras más próximas al mar y las situadas en el interior de la amplia depresión que forman el río Ebro y sus afluentes. El resultado es una variada gama de ambientes climáticos que van desde la extrema aridez de las tierras centrales de la cuenca del Ebro hasta las nieves permanentes de las cumbres más elevadas del Pirineo. Esta variedad es consecuencia de la especial configuración topográfica, de las acusadas diferencias de relieve entre la montaña y el llano y del fuerte contraste entre la influencia marítima en el litoral del mar Mediterráneo y la continental de las tierras interiores (Figura 1).

Las temperaturas medias anuales son relativamente elevadas, y en consecuencia lo es también la evaporación; pero las variaciones altitudinales y los matices en la continentalidad determinan también una amplia gama de valores térmicos, de fuerte contraste entre la templanza del llano y el intenso frío de las cumbres más destacadas de la montaña. Pero el rasgo más característico del clima es la sequedad de una parte importante del territorio, reflejada claramente en el paisaje y condicionante habitual de la actividad agraria regional. De hecho, sólo las áreas de montaña reciben más de 1.000 mm de precipitación anual, mientras casi el 50% de la cuenca del Ebro está por debajo de los 600 mm, y en la tierra llana central se reciben menos de 400 mm. Así se explica el interés y la tradicional preocupación por el agua, su gestión y aprovechamiento, incluso en tiempos en los que su consumo era irrelevante en comparación con el momento actual.

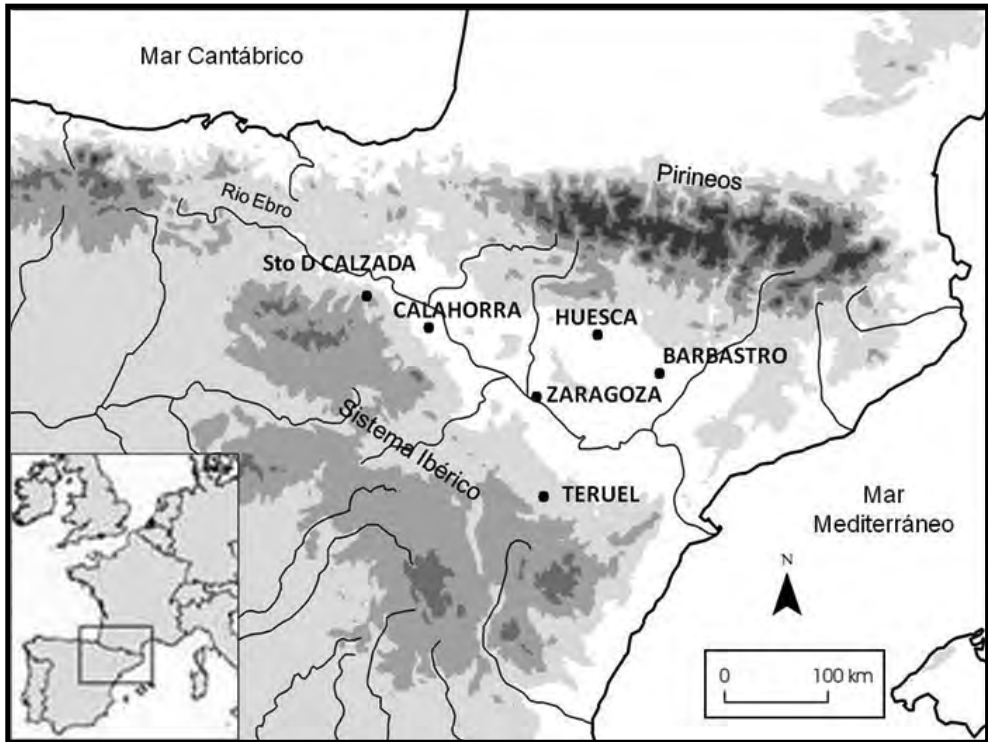


Figura 1. Localización del área de estudio y ciudades de ubicación de los archivos consultados.

La sequía es una constante del clima del nordeste español. Tanto los datos recientes como las viejas crónicas confirman siempre precipitaciones irregulares, pero sobre todo, prueban la existencia de sequías, de períodos sin lluvia que han dejado malos recuerdos por las consecuencias catastróficas que han tenido, especialmente en el campo. En su recorrido por la península Ibérica en 1495, el viajero alemán Jerónimo Münzer, en su libro *Itinerarium sive peregrinatio per Hispaniam*, lo expresaba en estos términos:

“... la vista de esta cuenca del Ebro medio deja ver inmensas soledades..., en ellas falta el agua, la sed la sacian los hombres y animales en balsas y bassetas... y los pinos son raquíuticos con sus ramas al aire pidiendo lo que los vecinos de los lugares piden cuando sacan sus santos en procesión: agua.”

2. FUENTES Y METODOLOGÍA

2.1. Las rogativas *pro pluvia*

Las rogativas forman parte de la liturgia católica y consisten en súplicas solemnes realizadas por los creyentes, destinadas a pedir a Dios por los frutos de la tierra y diversas necesidades, empleando un conjunto de intercesores, por lo común santos o reliquias veneradas en las iglesias locales o en santuarios de ámbito regional. Como han expresado Martín Vide y Barriendos (1995), el registro documental minucioso de las ceremonias, con sus características, datación, duración e

información complementaria sobre el estado de los cultivos y la ganadería ha conformado la mayor acumulación de información climática disponible en el patrimonio documental español.

El mecanismo generador de las ceremonias era complejo, a la vez que muy estructurado y reglamentado. En síntesis, la petición partía de las autoridades gremiales cuando algún problema alteraba el desarrollo de la economía rural; las autoridades municipales asumían el problema y deliberaban la realización de las rogativas; la orden se transmitía a las autoridades religiosas, que integraban la ceremonia dentro del calendario de celebraciones religiosas, organizando y convocando las rogativas.



Figura 2. Arriba: Manuscrito del archivo de la catedral de Barbastro con referencia a la petición de rogativas en mayo de 1682. Abajo: Procesión de rogativas con el Santo Cristo de La Seo de Zaragoza, a principios del siglo XX.

La riqueza documental de los archivos es extraordinaria y en muchos de ellos existen abundantes anotaciones de fenómenos hidrometeorológicos con importante grado de detalle y en muchas ocasiones sin lagunas de información a lo largo del tiempo, lo cual permite su utilización como indicador climático. La documentación más relevante se ha localizado en los archivos de los cabildos diocesanos de Zaragoza, Huesca, Teruel, Barbastro, Calahorra y Santo Domingo de la Calzada (Cuadro 1). En ellos se ha accedido a los libros de actas o resoluciones de los órganos de gobierno de dichas entidades, donde se han recopilado los registros de ceremonias de rogativas “*ad petendam pluviam*” (en petición de lluvia) para realizar el análisis de la frecuencia e intensidad de los periodos secos y su evolución plurisecular (Figura 2).

Cuadro 1. Archivos consultados y características de la documentación existente.

Lugar	Inicio series continuas de rogativas	Final series continuas de rogativas	Observaciones
Zaragoza	1589	1921	Serie sin lagunas
Huesca	1595	1812	Lagunas frecuentes
Teruel	1622	1900	Lagunas escasas
Barbastro	1646	1879	Lagunas frecuentes
Calahorra	1651	1900	Serie sin lagunas
Sto Domingo de la Calzada	1607	1852	Lagunas escasas

Para la generación de las series de datos se ha exigido que éstos cumplan varios requisitos básicos: en primer lugar, las fuentes documentales con información útil debían tener continuidad temporal, homogeneidad y datación exacta de la misma; y en segundo lugar, debían asegurar la contemporaneidad de los hechos respecto al testimonio escrito que se ofrece en los mismos.

2.2. Metodología

La credibilidad de las ceremonias de rogativas pro lluvia, como manifestación de un trastorno meteorológico, está asegurada por la participación en el proceso de diferentes instituciones (gremiales, municipales y eclesiásticas) que analizaban la situación y deliberaban antes de tomar cualquier tipo de decisión. Esta cuestión permite establecer tipologías de ceremonias según la intensidad del fenómeno, gracias a la existencia de un ritual muy bien definido y tipificado. Las rogativas ofrecen, además, la posibilidad de comparar espacialmente los resultados, debido a que el sistema jerárquico de la Iglesia seguía en numerosos aspectos las directrices de la autoridad papal y las aplicaba en diferentes territorios con total homogeneidad.

Cuadro 2. Actos litúrgicos empleados en los diferentes niveles ceremonias de rogativas.

Nivel	Grado de sequía	Tipo de rogativa <i>pro pluvia</i>
1	Leve	Oración simple
2	Medio	Exposición del intercesor en la iglesia
3	Grave	Misas y procesión con el intercesor en la iglesia
4	Muy grave	Procesión con el intercesor fuera de la iglesia
5	Crítico	Peregrinación a otro santuario o iglesia

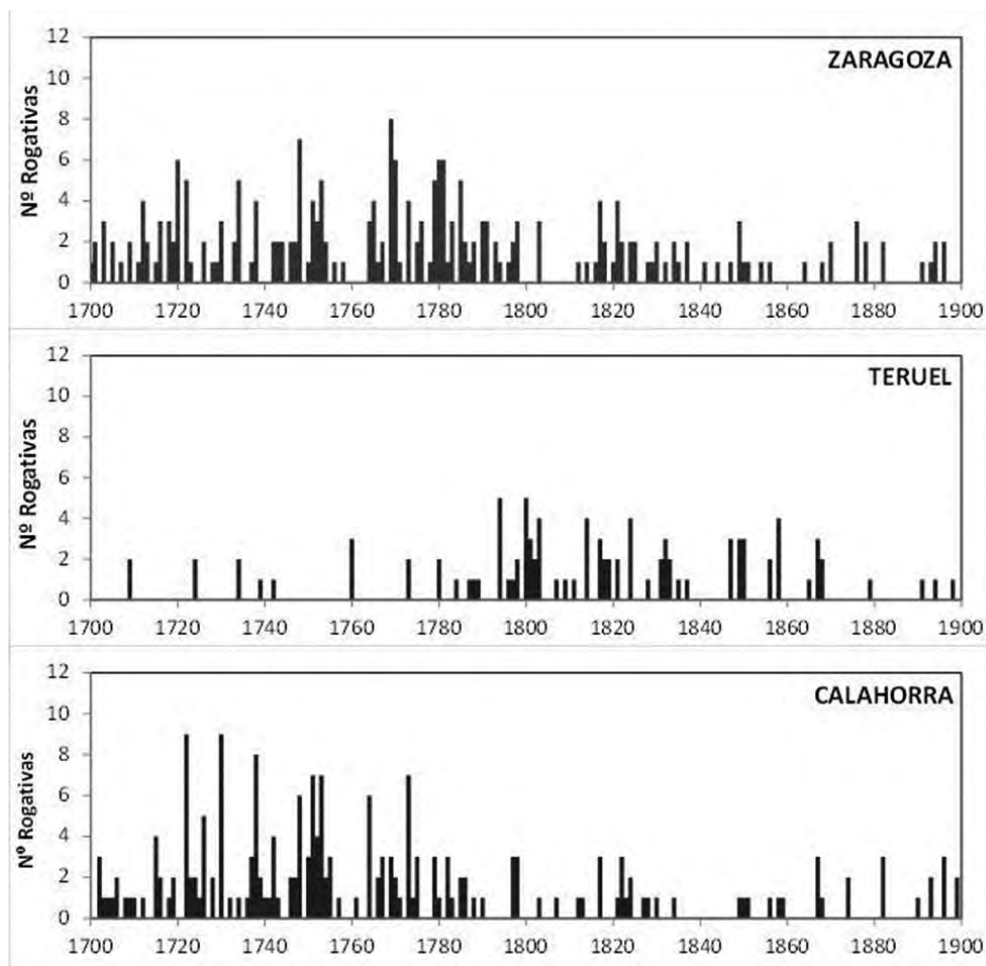


Figura 3. Número de rogativas “ad petendam pluviam” registradas en los archivos eclesiásticos de las catedrales de Zaragoza, Teruel y Calahorra entre los años 1700 y 1900.

Siguiendo la metodología vigente en Europa (Luterbacher et al, 2004; Pfister et al, 1999; Xoplaki et al, 2005) y empleadas en las investigaciones en España (Rodrigo y Barriendos, 2008; Barriendos et al, 1998; Rodrigo, 2008; Martín Vide y Barriendos, 1995), se han generado series cuantitativas continuas (Figura 3). A continuación, y considerando los diferentes tipos de actos litúrgicos, se han establecido hasta cinco niveles de sequía (Cuadro 2), que responden a la gravedad de la situación de sequía. A partir de ellos, mediante la agrupación de las rogativas de diferente nivel, se construyó un índice de sequía continuo para el conjunto del territorio analizado, contemplando la información de todos los archivos consultados. Se siguió un criterio idéntico al planteado por Martín-Vide y Barriendos (1995) mediante la suma ponderada de las rogativas de diferente nivel. El valor anual del índice de sequía (IS) se obtiene mediante la suma ponderada

del número de rogativas de nivel 1 a 5. El peso de cada uno de los niveles de rogativas es de 1 a 5, respectivamente.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 4 se muestra la evolución del índice de sequía entre 1600 y 1900. Las barras grises indican el valor anual del índice y la línea negra es la aplicación de la media móvil de 15 años a la serie original. Del análisis temporal de este índice se comprueba que hay un escaso número de registros durante la primera mitad del siglo XVII, y que aumentan considerablemente en el siglo XVIII, sobre todo en su último cuarto, en particular las rogativas de nivel 1 y 3, siendo también frecuentes las que llegan al nivel 5. En el siglo XVIII la existencia de periodos secos es muy evidente. Entre 1725 y 1750 se registran valores del índice de sequía elevados en un importante número de años; pero entre 1765 y 1790 es cuando se asiste a la mayor concentración de años secos de carácter extremo. A inicios del siglo XIX se produce un brusco descenso del número de ceremonias de rogativas que podría estar relacionado con las guerras napoleónicas y ciertos cambios políticos, introduciendo las mismas una inhomogeneidad en los registros, tal como han documentado Piervitali y Colacino (2001) en Sicilia. Hacia 1825 hay un nuevo repunte del índice, que da paso a un acusado descenso en la frecuencia e intensidad a partir de la segunda mitad del siglo XIX.

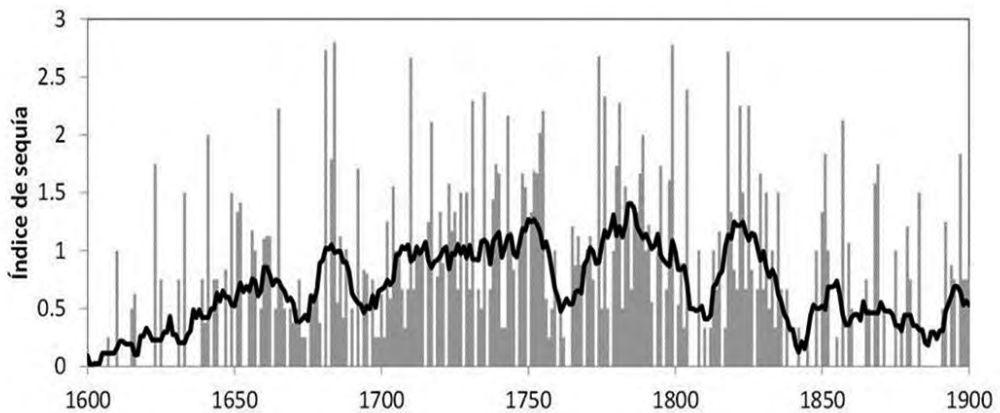


Figura 4. Evolución del índice de sequía (IS) entre 1600 y 1900. Barras grises: Valor anual del Índice de Sequía. Línea negra: Media móvil de quince años.

Estas reconstrucciones ponen en evidencia la intensidad y duración que en ocasiones tenía la sequía. Los periodos de escasa pluviometría podían extenderse durante años en los que, sin embargo, no resultaba inhabitual encontrar puntualmente años o semestres muy lluviosos. Y frente a ellos, periodos más húmedos en los que tampoco era extraña la presencia de alguna sequía puntual pero intensa, sin efectos graves en estos casos para los sistemas naturales pero sí para la agricultura de la época. Particularmente secos fueron los periodos 1680-1683, 1718-1722, 1730-1734, 1750-1754, 1773-1775 y 1817-1818, que contrastan con los momentos húmedos de 1603-1631 y 1692-1716, o los de comienzo del siglo XX.

El impacto de estos largos momentos secos queda ampliamente reflejado en los documentos, los cuales dan testimonio de las dificultades económicas y sociales que provocaba la ausencia de lluvias: cosechas deficitarias, crisis de subsistencia, carestía de productos básicos, episodios de especulación y acaparamiento, mortalidad directa por falta de alimentos, etc. El relato de la situación que en el Libro de Gestis de la catedral de Barbastro se hace de la sequía de 1754 resulta muy ilustrativo:

“Continuando en el año 1754 la casi universal sequía que desde julio del anterior se venía sintiendo de un modo tan deplorable que llegó a producir el abandono de campos por parte de los barbastrenses, resolvió el Ayuntamiento, despues de hechas las rogativas de costumbre y con acuerdo del Cabildo, la traslacion de la imagen de Nuestra Señora del Pueyo de su santuario a la iglesia catedral, como se verificó el 28 de febrero, mediante una Procesión General, en la que tomaron parte mas de 13.000 personas, venidas de 32 pueblos... Era una escena imponente” (Libro de Gestis, t. 8, fol. 252).

Los resultados obtenidos sobre la evolución de las sequías coinciden con lo indicado por otros autores en el ámbito mediterráneo y europeo a partir de información proxy. Barriendos (1997) comprobó en el sur de la Península Ibérica que los principales episodios de sequía registrados entre 1600 y 1800 se produjeron en la segunda mitad del siglo XVIII. Sin embargo, parece existir una disincronía en la aparición de estos periodos secos. Rodrigo et al. (1999) llevaron a cabo una reconstrucción de las condiciones pluviométricas en el sur peninsular desde 1500 indicando condiciones húmedas a inicios del siglo XVII, aunque a partir de 1700 se recogen algunos episodios secos equivalentes en el tiempo a los identificados en el NE peninsular. Las sequías más intensas que señalan estos autores se producen a mediados del siglo XVIII, mientras que el periodo más seco identificado en nuestra región en el último cuarto del siglo XVIII no se reconoce en el sur de la Península. Sin embargo, esta falta de coincidencia en la ocurrencia de las sequías resulta normal como consecuencia de la diversidad geográfica y de los diferentes flujos atmosféricos dominantes portadores de las precipitaciones en cada región, como han señalado buen número de investigadores a partir de registros instrumentales (Vicente-Serrano et al. 2004; Rodríguez-Puebla et al. 1998).

4. CONCLUSIONES

La reconstrucción realizada de los episodios de sequía desde 1600 da testimonio de la existencia de largos y recurrentes periodos secos en el siglo XVIII, su menor número en el siglo XVII y la notable oscilación de los valores en el siglo XIX. Coinciden los resultados obtenidos con lo indicado por diferentes autores en el ámbito mediterráneo y europeo con información instrumental y proxy.

La aparición de estos episodios secos no es regular, presentan gran variabilidad y las tendencias son muy poco definidas. Respecto a su distribución espacial, sobrepasa en muchas ocasiones el ámbito de la cuenca del Ebro y alcanza amplias zonas de la Península Ibérica, pero en particular la región catalana, con la que existen momentos de clara coincidencia en la frecuencia y duración. Uno de ellos corresponde con la denominada “Pulsación Maldá”, desde mediados del XVIII hasta principios del XIX, que se caracterizó en Cataluña por una fuerte irregularidad climática, el aumento de la variabilidad interanual y el incremento simultáneo de la frecuencia de rogativas *pro pluvia*, hidrometeoros catastróficos e inundaciones. Las mismas condiciones extremas y de parecida intensidad se dieron en Aragón y La Rioja, donde hubo una

rápida sucesión de fenómenos contrastados: sequedad prolongada en 1779-1781 y 1796; lluvias torrenciales, con inundaciones extraordinarias del río Ebro en 1787 y 1788, que dieron lugar a frecuentes rogativas *pro serenitatem*; olas de calor que acentuaban la gravedad de la falta de agua; y varias nevadas en la ciudad de Zaragoza, en 1789 y 1796, que pueden calificarse de excepcionales.

Las características propias del régimen pluviométrico del clima mediterráneo, junto a la posibilidad de acceder a una rica y abundante documentación, aconsejan avanzar en los estudios de clima histórico. Es evidente que disponer de una memoria empírica sobre los fenómenos meteorológicos, además de mejorar su comprensión, puede permitir el desarrollo de estrategias de prevención y acciones que conduzcan a paliar sus efectos, y reducir la vulnerabilidad de la población frente a este complejo riesgo natural.

6. AGRADECIMIENTOS

Este estudio se ha realizado en el marco del proyecto de investigación CGL2011-28255, financiado por la CICYT y el FEDER; el proyecto “Salvá-Sinobas”, Ref 2008-00050083542, del Ministerio de Medio Ambiente; y el programa de Grupos de Investigación Consolidados “Grupo Clima, Agua y Cambio Global” del Gobierno de Aragón y Fondo Social Europeo.

Agradecimiento especial a los archiveros de las catedrales visitadas por su generosa dedicación y por el apoyo prestado a este trabajo.

FUENTES DOCUMENTALES

- Actas Capitulares del Archivo Catedralicio y Diocesano de Catedral de Calahorra (La Rioja), 1451–1913, 35 vols.
- Actas Capitulares del Archivo de la Catedral de Santo Domingo de la Calzada (La Rioja), 1517-1852, 23 vols.
- Actas Capitulares del Archivo Metropolitano de la Seo de Zaragoza, 1594-1921, 32 vols.
- Actas Capitulares del Archivo de la Catedral de Huesca, 1557-1860, 15 vols.
- Actas Capitulares del Archivo de la Santa Iglesia-Catedral de Teruel, 1604–1928, 28 vols.
- Libro de Gestis del Archivo de la Catedral de Barbastro (Huesca), 1598-1925, 23 vols.

BIBLIOGRAFÍA

- BARRIENDOS, M. (1997): “Climatic variations in the Iberian Peninsula during the late Maunder Minimum (AD 1675-1715): an analysis of data from rogation ceremonies”. *The Holocene*, 7, 1, 105-111. SAGE, United Kingdom.
- BARRIENDOS, M.; MARTÍN VIDE, J. (1998): “Secular Climatic Oscillations as Indicated by Catastrophic Floods in the Spanish Mediterranean Coastal Area (14th-19th Centuries)”. *Climatic Change*, nº 38, 473-491.
- CINCA, J.L., ORTEGA, A. y GONZÁLEZ, R. (2000): “Las reliquias de los Santos Emeterio y Celedonio en rogativas durante la Edad Moderna y Contemporánea en Calahorra”. *Kalakorikos*, nº 5, 187-200.

- CREUS, J. (1996) : “Evolución de la temperatura y la precipitación anuales desde el año 1400 en el sector central de la Depresión del Ebro”. *Lucas Mallada*, nº 8, 9-27.
- CUADRAT, J.M. y VICENTE, S. (2007): “North Atlantic Oscillation control of drought in Northeast of Spain: evaluation since A.D. 1600”. *Climatic Change*, nº 85, 357-379.
- CUADRAT, J.M., SAZ, M.A., VICENTE, S. y GONZÁLEZ, J.C. (2007): “Water resources and precipitation trends in Aragón (Spain)”. *International Journal of Water Resources Development*, nº 23, 107-123.
- CUADRAT, JM, SERRANO, R, SAZ, M.A. y MARÍN, J.M. (2012): “Patrones temporales y espaciales de la precipitación en Aragón desde 1950”. *Geographica*, nº 59-60, 85-94.
- DE LUIS, M, GONZÁLEZ-HIDALGO, JC, LONGARES, LA. y ŠTEPÁNEK, P. (2009): “Seasonal Precipitation trends in the Mediterranean Iberian Peninsula in second half of 20th century”. *International Journal of Climatology*, nº 29, 1312–1323.
- DOMINGUEZ-CASTRO, F, RIBERA, P., GARCÍA-HERRERA, R, CUADRAT, JM, BARRIENDOS, M. y MPRENO, JM. (2012): “Assessing extreme droughts in Spain during 1750–1850 from rogation ceremonies”. *Climate of the Past*, nº 8, pp 705-722.
- DOMÍNGUEZ-CASTRO, F., GARCÍA-HERRERA, R., BARRIENDOS, M. y RIBERA P. (2010): “A shift in the spatial pattern of Iberian droughts during the 17th Century”. *Climate of the Past*, nº 6, 553-563.
- LUTERBACHER J, and 48 coauthors (2006): “Mediterranean Climate Variability over the last centuries”, a Review (Chapter 1), in: *The Mediterranean Climate: an overview of the main characteristics and issues*, Ed. P. LIONELLO, P. MALANOTTE-RIZZOLI, and R. BOSCOLO. *Elsevier*, 27-148.
- LUTERBACHER J, DIETRICH D, XOPLAKIE, GROSJEAN M, and WANNER H. (2004): “European seasonal and annual temperature variability, trends and extremes since 1500 A.D.”. *Science* nº 303, 1499-1503.
- MARTÍN VIDE, J. y BARRIENDOS, M. (1995): “The use of rogation ceremony records in climatic reconstruction: a case study from Catalonia (Spain)”. *Climatic Change*, nº 30, (2): 201-221.
- PFISTER, C; BRAZDIL, R; GLASER, R; BARRIENDOS, M; CAMUFFO, D; DEUTSCH, M; DOBROVOLNY, P; ENZI, S; GUIDOBONI, E; KOTYZA, O; MILITZER, S; RACZ, L and RODRIGO, F.S. (1999): “Documentary evidence on Climate in Sixteenth Century Europe”. *Climatic Change*, nº 43: 55-110.
- PIERVITALI, E. and COLACINO, M. (2001): “Evidence of drought in Western Sicily during the period 1565-1915 from liturgical offices”. *Climatic Change*, nº 49, 225-238.
- RODRIGO, F.S. (2008): “A new method to reconstruct low-frequency climatic variability from documentary sources: application to winter rainfall series in Andalusia (southern Spain) from 1501 to 2000”. *Climatic Change*, nº 87, 471-487.
- RODRIGO, F.S. y BARRIENDOS, M, (2008): “Reconstruction of seasonal and annual rainfall variability in the Iberian Peninsula (16th—20th centuries) from documentary data”. *Global and Planetary Change*. Published online 2008, doi: 10.1016/j.gloplacha.2007.09.004.
- RODRIGO, F.S., ESTEBAN-PARRA, M.J., POZO-VÁZQUEZ, D. y CASTRO-DÍEZ, Y. (1999): “A 500-year precipitation record in southern Spain”. *International Journal of Climatology*, nº 19, 1233-1253.

- RODRÍGUEZ-PUEBLA, C., ENCINAS, A.H., NIETO, S. y GARMENDIA, J. (1998): "Spatial and temporal patterns of annual precipitation variability over the Iberian Peninsula". *International Journal of Climatology*, nº 18, 299-316.
- SÁEZ DE OCÁRIZ Y RUÍZ DE AZÚA, M. (1990): "Climatología y régimen de lluvias en la Rioja Alta. Siglos XVI al XIX". *Zubia*, nº 8, 129-178.
- VICENTE, S. y CUADRAT, J.M. (2007): "Trends in drought intensity and variability in the Middle Ebro Valley (NE Spain) during the second half of the twentieth century". *Theoretical and Applied Climatology*, nº 88, 247-258.
- VICENTE-SERRANO, S.M; GONZÁLEZ-HIDALGO, J.C.; DE LUIS, M. y RAVENTÓS, J. (2004): "Spatial and temporal patterns of droughts in the Mediterranean area: the Valencia region (East-Spain)". *Climate Research*, nº 26: 5-15.
- XOPLAKIE, LUTERBACHER J, PAETH H, DIETRICH D, STEINER N, GROSJEAN M. Y WANNER H. (2005): "European spring and autumn temperature variability and change of extremes over the last half millennium". *Geophys. Res. Lett.* nº 32, L15713.