

# LA PEQUEÑA EDAD DE HIELO EN GALICIA: ESTADO DE LA CUESTIÓN Y ESTUDIO HISTÓRICO<sup>1</sup>

CAMILO FERNÁNDEZ CORTIZO

*Universidade de Santiago de Compostela*

**RESUMEN.** La climatología histórica es una disciplina con escaso desarrollo en Galicia. En particular los estudios sobre la Pequeña Edad de Hielo (PEH) son muy pocos y faltos de continuidad, a diferencia de los estudios dendroclimatológicos y de los geoquímicos y sedimentológicos sobre el paleoclima gallego del Holoceno final, en progresión en las tres últimas décadas. Su utilidad, mayor o menor según los casos, para los historiadores justifica su inclusión en el estado de la cuestión junto con los estudios de climatología histórica. A su lista se suma precisamente el presente trabajo, que analiza, utilizando diferentes fuentes documentales (ceremonias de rogativas, diezmos, precios del mercado urbano, libros de difuntos y actas de consistorio), el clima y el tiempo en el *Minimum de Maunder* tardío (1675-1715) y su posible impacto en la producción agrícola y en las crisis demográficas, debido a que también en la comarca compostelana se caracteriza por temperaturas más frías que las actuales, por una acusada variabilidad climática y, finalmente, por un elevado predominio de las rogativas «*pro serenitate temporis*».

*Palabras clave:* climatología histórica, dendroclimatología, Pequeña Edad de Hielo, Galicia, rogativas, *Mínimo de Maunder* tardío (1675-1715).

**ABSTRACT.** Historical climatology is a discipline with little development in Galicia. In particular the studies on the Little Ice Age (PEH) are very few and lack continuity, unlike the dendroclimatic

---

Recibido: 08-11-2016 ▪ Aceptado: 04-12-2016 ▪ [camilojesus.fernandez@usc.es](mailto:camilojesus.fernandez@usc.es)

<sup>1</sup> Trabajo realizado en el marco del proyecto de investigación «Culturas urbanas: las ciudades interiores en el noroeste ibérico, dinámicas e impacto en el espacio rural» (Ministerio de Economía y Competitividad; HAR2015-64014-C3-3-R).

and geochemical and sedimentological studies on the Galician paleoclimate of the final Holocene, progressing in the last three decades. Its usefulness, greater or less depending on the cases, for the historians justifies its inclusion in the state of the matter together with the studies of historical climatology. To his list is added precisely the present work, which analyzes, using different documentary sources (rogation ceremonies, tithes, prices of the urban market, books of the dead and minutes of council), the climate and the time in the Late *Maunder Minimal* 1675-1715) and its possible impact on agricultural production and demographic crises, due to the fact that in the Compostela region it is also characterized by colder temperatures than today, by marked climatic variability and, finally, by a high prevalence of the rogation ceremonies «*pro serenitate temporis*».

*Keywords:* historical climatology, dendroclimatology, Little Ice Age, Galicia, rogation ceremony, Late *Maunder Minimum* (1675-1715).

La reconstrucción del clima y de las condiciones medioambientales de la España de tiempos pasados y, más en particular de la Pequeña Edad de Hielo (PEH), un periodo que iría desde el siglo XIV a mediados del siglo XIX y que se caracteriza por un enfriamiento térmico y una acusada variabilidad climática, se ha venido abordando desde la década de 1980 en diferentes tipos de estudios, geomorfológicos, sedimentológicos, geoquímicos, polinológicos, dendroclimáticos, históricos documentales, etc., desde enfoques diversos y con registros de datos y técnicas de análisis dispares.

Los estudios de climatología histórica, en concreto, entran en una nueva fase a partir de las décadas de 1970 y de 1980, pautada por la aparición de los primeros estudios sobre la producción y el comercio de nieve (Capel Sáez, 1968 y 1970), por las también primeras recopilaciones de datos históricos regionales (Fontana Tarrats, 1971-1978) y, finalmente, por la publicación de la monografía sobre la historia del clima de España, de I. Font Tullot (1988), donde etiqueta precisamente con el término Pequeña Edad Glacial el periodo frío que se sucede en los siglos XVI y XVII. En las mismas décadas, en particular a partir de la 1980, los estudios dendroclimáticos, en los que se reconstruyen los climas del pasado a partir de las cronologías obtenidas de los anillos de crecimiento radial de los árboles, experimentan también un progresivo impulso, que fructifica con el paso del tiempo en la creación de un banco de datos cada vez más numeroso de series dendroclimáticas (Creus Novau, 1995, p. 18; Saz Sánchez, 2004, p. 144). Los estudios con datos sedimentológicos, geomorfológicos y geoquímicos aparecen en cambio con cierto retraso, a partir del decenio final de siglo (González Martín, 2013, pp. 249-254), cuando los estudios de climatología histórica inician una nueva etapa. Por un lado, aumentan de frecuencia, favorecida esta por

la constitución de diferentes grupos de investigación (Grupo de Climatología, de la Universidad de Barcelona; Grupo de Investigación en Historia del Clima, de la Universidad de Alicante, Grupo Geohumedal de la Universidad Autónoma de Madrid, etc.) y por la creciente publicación de estudios de autoría colectiva; por otro, se dan a conocer ya los primeros resultados, en particular los referidos a los «episodios meteorológicos extremos», y se anticipan futuras expectativas de investigación (Barriandos, 1996-1997, Barriandos, 2000).

La trayectoria seguida por los estudios paleoclimáticos desde comienzos del presente siglo es ascendente en número y acumulativa en resultados. En los trabajos de climatología histórica, en los primeros publicados, la doble cuestión de la tipología de las fuentes y de la naturaleza de las informaciones, así como del método de análisis era prioritaria. Con el transcurso de los años, el cuerpo documental de consulta, inicialmente limitado a las ceremonias de rogativas y a los registros de inundaciones, ha ido ampliándose con fondos de naturaleza muy diversa (actas capitulares y municipales, dietarios, sermones, relaciones de sucesos, memoriales, averiguaciones e informes oficiales, etc.). Contemporáneamente los métodos de análisis también se han perfeccionado. Asimismo, el creciente recurso a la bibliografía comparada ha permitido contextualizar y poner en relación los fenómenos climáticos, su cronología y sus características con los sucedidos en otros países europeos y del hemisferio norte y, asimismo, señalar las discrepancias en la datación del inicio y del final de la PEH y las disparidades territoriales en la cronología y niveles de intensidad de diferentes episodios climáticos de la PEH (Alberola Romá, 2014, pp. 44-46; González Martín *et al.*, 2013, p. 238; Zorita *et al.*, 2004, p. 272). La bibliografía comparada advierte también de su desarrollo no lineal, entrecortado por episodios o crisis más frías, de la existencia de modelos regionales y, por tanto, de la falta de sincronización, en ocasiones, entre los mismos fenómenos o episodios climáticos y sus efectos sucedidos en diferentes continentes o, a escala más reducida, en distintos países e incluso regiones (Alberola Romá, 2014, p. 47; Saz Sánchez, 2003, p. 17; Saz Sánchez *et al.*, 2004, pp. 155-156; González Martín, 2013, pp. 238-239).

De esta progresión de los estudios paleoclimáticos en el presente siglo participan también los de climatología histórica. Tal vez los que hayan alcanzado una mayor representatividad espacial al cubrir en la actualidad todo el territorio nacional son los monográficos sobre la producción y el comercio de la nieve, si bien en un buen número de ellos la «cuestión climática» se ignora o aparece muy difuminada (González Martín *et al.*, 2013, pp. 254, 259, 269; Alberola Romá, 2014, pp. 135-136). Por su parte, los centrados en los aspectos climáticos de la PEH se localizan con preferencia ya en la región mediterránea –Cataluña, Levante y Andalucía– ya en la región de Castilla-La Mancha. Priman el análisis de los episodios de avenidas

e inundaciones y de sequía, con sus efectos en la producción agrícola, sin descuidar los de tipo térmico (olas de frío, nevadas, heladas, etc.), en particular en el «dominio de la alta montaña española» (González Martín, 2013, pp. 249-254; Alberola Romá, 2014, capítulos 4 y 5).

Por comparación con las historiografías regionales citadas, en el ámbito gallego estos estudios suman, en cambio, un número más reducido; su aparición es más tardía y, además, sin continuidad en el tiempo. De hecho, en un reciente estado de la cuestión sobre la PEH en la península Ibérica no se citaba estudio alguno de climatología histórica de Galicia, pero más sorprendentemente ninguno de dendroclimatología y un corto número de los bioquímicos y sedimentológicos (González Martín *et al.*, 2013, pp. 276-277). Ante este vacío, más supuesto que real, el presente artículo se plantea como primer objetivo el «inventariado y catalogación» de los estudios sobre la historia del clima de la PEH, hasta el presente sin realizar en la historiografía gallega. Con tal motivo, se clasifican sus respectivos enfoques y líneas de investigación, se precisan los registros de datos usados y, finalmente, se resumen sus temáticas, con especial atención a los trabajos de climatología histórica. En la segunda parte, con el fin de dar cierta continuidad a las investigaciones sobre la PEH en Galicia, se abordará ya la reconstrucción del tiempo y del clima y de la variabilidad pluviométrica durante el *Mínimo de Maunder* tardío (1675-1715) y, por extensión, el impacto del factor climático en la producción agrícola y en las crisis demográficas.

## 1. Los estudios de historia del clima: enfoques multidisciplinares

La reconstrucción del clima de la fase final del Holoceno en Galicia y, en particular, del periodo de la PEH, ha experimentado en el transcurso de las tres últimas décadas indudables y sucesivos avances, impulsados por investigadores y especialistas de diferentes disciplinas.

Sin duda, por la fecha temprana de su publicación y por la reconstrucción y análisis de las primeras series de temperaturas y de precipitaciones de diferentes observatorios gallegos en las épocas moderna y contemporánea, merecen una mención inicial y relevante los estudios de dendroclimatología. En total, suman siete trabajos (Creus Novau, Beorlegui Zozaya y Fernández Cancio, 1995; Fernández Cancio y Manrique Menéndez, 1998 y 2009; Saz Sánchez, 2003 y 2007; Pérez Antelo y Fernández Cancio, 1997; Saz Sánchez, Miguel Ángel, Creus Novau, José y Cuadrats Prats, 2004), en los que se reconstruyen y analizan dieciocho series de temperaturas de cinco estaciones gallegas: Labacolla-Santiago (1400/1533-1992), A Coruña (1050-1995), Carballiño (1650/1757-1992), A Proba de Brollón (1733/1757-1992) y Lugo (1782/1819-1987); asimismo, ocho series de precipitaciones (Creus Novau,

Beorlegui Zozaya y Fernández Cancio, 1995; Fernández Cancio y Manrique Menéndez, 1998 y 2009; Saz Sánchez, 2003; Pérez Antelo y Fernández Cancio, 1997) de cuatro estaciones: Labacolla-Santiago (1310/1440-1992), A Coruña (1050-1995), Xinzo de Limia (1757-1992) y Lugo (1819-1987).

En las series térmicas antecedentes queda perfectamente registrada la PEH, con cronologías diferentes según los casos, como un periodo de temperaturas inferiores a las actuales. De acuerdo con los valores de temperaturas medias reconstruidas para el observatorio de A Coruña (serie A) su repercusión es más moderada que en el de Santiago de Compostela (serie B). En el primero, donde los valores oscilaban entre 13° C y 14° C, la temperatura media anual (1050-1900) fue de 13,6° C; en el segundo, descendía a 12,9° C. En todo caso, en una y otra estación la PEH coincidiría cronológicamente con los años que van de 1450 a 1625 (Fernández Cancio y Manrique Menéndez, 2009, p. 143). En otros estudios, en este caso exclusivamente sobre datos del observatorio de Labacolla-Santiago (serie C), se propone otra datación, la cual sitúa la fase principal de la PEH entre el siglo XVI y mediados del XIX. Las crisis más frías se registran en el siglo XVII, con la excepción de las sucedidas en los veranos que lo fueron en la centuria anterior. Por fin, el ocaso de este periodo climático acontecería de forma paulatina a lo largo del Ochocientos, en cuyo tercio central (1828-1859) tiene lugar una de las crisis más frías, denominada en algunos estudios precisamente como «Pulsación Final» (Saz Sánchez, 2003, p. 277; Saz Sánchez *et al.*, 2004, pp. 155-156).

Comparativamente, las respectivas curvas térmicas de las estaciones de A Coruña y de Santiago de Compostela registran una inicial coincidencia cronológica en el periodo frío centrado en 1400. Con posterioridad, durante gran parte de la segunda mitad del siglo XV y en la primera del XVI las temperaturas volvieron a descender, en particular las primaverales y las estivales (Fernández Cancio y Manrique Menéndez, 2009, pp. 143-145). De nuevo, a finales del siglo XVII y comienzos del XVIII, coincidiendo con el *Mínimo de Maunder* tardío se acusó un enfriamiento; en el observatorio de A Coruña, entre 1664-1693 y en el de Santiago, sobre todo, en los primeros decenios del siglo XVII. También en la serie C del observatorio compostelano (Saz Sánchez, 2004, 150-152) las temperaturas medias acusan un notable descenso en el periodo 1690-1714 (-0,6° C).

El siglo XVIII inaugura en la estación coruñesa (serie A) una fase de descenso térmico con continuidad hasta 1900; en la compostelana (serie B), en cambio, hacia 1760 comienza un alza térmica hasta la década de 1930. La contraposición evolutiva en el siglo XIX es, por tanto, marcada; de caída térmica en A Coruña y, por el contrario, de ascenso en Santiago de Compostela. No obstante, esta tendencia alcista no es avalada por otras reconstrucciones dendroclimatológicas, que sitúan, por el contrario, entre 1828-1852 un periodo frío que pondría término a la PEH en Galicia (Saz

Sánchez *et al.*, 2004, pp. 148-152). Por otra parte, las temperaturas del mes de agosto de Lugo, Santiago de Compostela y de A Coruña registran la sucesión de dos periodos contrapuestos, el primero de temperaturas superiores a la media (1790-1830/1840) y el segundo de temperaturas inferiores a la media (1830/1845-1930) (Pérez Antelo y Fernández Cancio, 1997, pp. 30-31).

Además de temperaturas en general inferiores a las del último siglo, cuyos valores en todo caso oscilan más o menos ampliamente en razón de los periodos y de las estaciones consideradas, la otra característica definidora de la PEH es la extrema variabilidad térmica interanual. Reconstruida su evolución para la estación Santiago-Labacolla a través de los valores del coeficiente de variación móvil (31 años), fue sin duda elevada en los primeros siglos y, con posterioridad, más moderada. En efecto, los siglos xv y xvi, que sobresalen por niveles elevados y también por la mayor frecuencia de registros extremos de temperaturas, contrastan con los posteriores, en los que, salvados algunos momentos de repunte (1670-1725; 1780-1820), se van reduciendo progresivamente hasta mediados del xix (Saz Sánchez, 2003, pp. 88-110; Saz Sánchez, Creus Novau y Cuadrat Prats, 2004, pp. 153-154).

Las curvas seculares de precipitaciones anuales (media móvil de quince años) de A Coruña y de Santiago-Labacolla –las únicas reconstruidas hasta el presente– muestran en primer lugar notables diferencias en sus valores. En la primera estación, antes de 1900 los valores extremos oscilaron entre 300 y 1.300 mm, resultando una precipitación media anual de 825 mm; por el contrario, en la segunda era muy superior, de 1.548 mm. Tampoco hay una coincidencia total, como cabía esperar, en la cronología de los episodios húmedos y de los secos. A este respecto, si se toman en consideración las respectivas medias móviles de 15 años de una u otra serie pluviométrica en ambos casos el periodo de 1460 a 1520 se caracteriza por valores inferiores a la media de referencia. Durante el *Mínimo de Maunder* tardío (1675-1715), las curvas de ambas estaciones repiten coincidencia, con la particularidad de un contraste entre la fase final del xvii, de dominio de los registros inferiores, y los primeros años del xviii, ya coincidentes con la media de referencia. Por fin, en el transcurso del siglo xix en la estación coruñesa predominan situaciones de disminución de las precipitaciones; en cambio en la de Santiago la evolución no es tan definida, porque, de acuerdo con la reconstrucción consultada, en una se registran oscilaciones importantes, con tendencia a la disminución en la primera parte del Ochocientos, mientras que en la otra en su primer tercio los valores remontan por encima de la media para caer por debajo a continuación. En Lugo, la precipitación de febrero y de octubre presenta la misma tendencia descendente entre 1825 y 1845 (Saz Sánchez, 2003, pp. 178-182; Fernández Cancio y Manrique Menéndez, 1998, pp. 30-33; 2009, pp. 146-148; Pérez Antelo y Fernández Cancio, 1997, pp. 33-34).

Finalmente, la evolución plurisecular de la variabilidad de las precipitaciones fue a grandes rasgos coincidente con la de las temperaturas. En concreto, en el observatorio de Santiago-Labacolla, los valores máximos se concentran en los tres decenios finales del siglo *xvi* y en las dos primeras décadas del *xvii*, si bien en algunas estaciones los valores prosiguieron siendo elevados (invierno) o medios (primavera y otoño) durante el Seiscientos. Con el nuevo siglo, la variabilidad entra en un fase ya de continuada reducción hasta el final del PEH; asimismo, la frecuencia de los registros extremos de las precipitaciones decrece (Saz Sánchez, 2003, pp. 160-182).

En definitiva, las anomalías climáticas de la PEH se sucedieron principalmente desde el siglo *xv* al *xvii*, «amortiguándose mucho» en los dos siglos posteriores. De igual modo, en estos siglos la irregularidad o la variabilidad térmica y pluviométrica fue más acusada, reduciéndose, salvo puntuales repuntes posteriores, en el *xviii* y *xix*.

En conclusión, las reconstrucciones dendroclimáticas de las series térmicas y pluviométricas de la PEH deben ser sin duda una referencia obligada en la historia del clima gallego de la época moderna. Posibilitan el estudio comparado con la evolución del paleoclima de otros territorios peninsulares y, todavía más, del hemisferio norte. Asimismo, son una pieza de indudable utilidad para la climatología histórica gallega al servir estas series de complemento y/o de contraste con los registros de datos históricos. Esta potencial utilidad se reduce, pero no desaparece, en el caso de otros estudios, principalmente geoquímicos, sedimentológicos y polinológicos, realizados con diferentes materiales y registros (polínicos, litológicos, sedimentológicos continentales y marinos, micropaleontológicos, etc.) extraídos principalmente en la Ría de Vigo (Diz *et al.*, 2002; Desprat *et al.*, 2003; Álvarez, 2005; Francés *et al.*, 2009) y en la de Muros (Leboreiro, 2006), en la plataforma continental (González-Álvarez *et al.*, 2005; Bernárdez *et al.*, 2008), en turberas de montañas costeras cantábricas (Martínez Cortizas *et al.*, 1999a; Muñoz Sobrino *et al.*, 2005) y, finalmente, en más de treinta depósitos dispersos por todo el territorio gallego (Ramil Rego *et al.*, 2009).

En suma, diferentes registros y materiales con localizaciones marinas y terrestres varias, en cuyo análisis se emplean también técnicas y métodos dispares (Creus, 2007, p. 254; Ramil Rego *et al.*, 2009, pp. 22-23). No obstante, casi todos ellos comparten como objetivo común la reconstrucción de los cambios paleoclimáticos en Galicia a lo largo de los últimos milenios, en particular durante la última fase del Holoceno, secuenciando cronológicamente las distintas fases, entre las cuales la PEH suele merecer una consideración relevante. En algunos de estos estudios la secuencia paleoclimática se pone en relación con los cambios hidrológicos y con las condiciones hidrodinámicas de las Rías Baixas (Diz *et al.*, 2002, Álvarez *et al.*, 2005, González-Álvarez *et al.*, 2005; Bernárdez *et al.*, 2008; Ramil Rego *et al.*, 2009; Francés *et al.*, 2009); en otros, en relación con los cambios medioambientales, con

la composición de la vegetación y del paisaje y su evolución y, por extensión, con la influencia respectiva del clima y de actividad antrópica. En este último caso el centro de análisis se focaliza en el bosque y su evolución, no siendo excepcional la comparación de la secuencia temporal de los diagramas polínicos con los datos y registros históricos (Desprat *et al.*, 2003; Ramil Rego *et al.*, 2009; Muñoz Sobrino *et al.*, 2005).

En cuanto a la datación de la PEH, en sendas series térmicas reconstruidas respectivamente con materiales de la turbera de Penido Vello –Lugo– y con sedimentos de la Ría de Vigo –Pontevedra– se marca un fuerte descenso en torno a 1400 (Martínez Cortizas *et al.*, 1999a, pp. 940-941; Diz *et al.*, 2002, p. 465). La caída térmica fue a más hasta el primer cuarto del siglo XVIII, coincidiendo con la fase final del *Mínimo de Maunder* (1675-1715). Durante esta fase, los descensos de temperatura oscilaron entre  $-1^{\circ}\text{C}$  y  $-2,5^{\circ}\text{C}$ , siendo el promedio de  $-1,7^{\circ}\text{C}$ . La variable territorial condicionó también la magnitud del descenso, más fuerte en la zona de la dorsal gallega y, sobre todo, en las sierras montañosas de la Galicia más oriental (Martínez Cortizas *et al.*, 1999a, p. 941; Martínez Cortizas *et al.*, 1999b, pp. 181-182).

En otros estudios sobre el medio marino, los registros de la temperatura de la superficie también sitúan el inicio de una fase de enfriamiento en torno a 1400; se repite de nuevo, en las últimas décadas del siglo XVII y en las primeras de la siguiente centuria, coincidiendo a grandes rasgos con el *Minimum de Maunder* tardío (1675-1715). La fase final se pospone, en cambio, hasta 1860 (Desprat *et al.*, 2003, p. 63; Álvarez *et al.*, 2005, pp. 8-9; González-Álvarez *et al.*, 2005, p. 245; Francés *et al.*, 2009, pp. 265-266).

A diferencia de los anteriores estudios, la climatología histórica procesa otro tipo de datos; por supuesto, también sus técnicas y métodos de análisis son muy distintos. Las fuentes consisten en datos documentales –manuscritos e impresos– e históricos, aunque la naturaleza y los contenidos de sus informaciones pueden variar notablemente, tal como confirma el análisis de los estudios sobre la Galicia de la época moderna.

En concreto, la primera aproximación al clima del siglo XVIII a través de testimonios documentales, se contiene en una monografía de historia rural sobre la antigua jurisdicción de Lanzada, en la Galicia litoral sudoccidental. Las fuentes consultadas fueron los remates de las subastas de las rentas diezmales (1568-1805) y la serie anual de producción de las salinas de La Lanzada desde 1751 a 1777 (Pérez García, 1979, pp. 52-57). Pocos años después, en 1977, J. M<sup>a</sup> Fontana Tarrats publicaba su obra titulada *Historia del clima del Finis-Terrae gallego*. Presentaba al menos tres novedades. La primera de ellas era la ampliación del marco de análisis a toda Galicia. La segunda, a su vez, la ampliación de la consulta a una pluralidad de fuentes de variada naturaleza y procedencia (documentales, literarias de época o más recientes, etc.), con la



consiguiente recopilación de noticias y testimonios de las anomalías climáticas sucedidas. Finalmente, la tercera, consistía en la aproximación a la paleoclimatología de Galicia a través de diversos registros analizados en sucesivos capítulos de la obra.

Ahora bien, la cuestión del comienzo de la PEH no se planteará en la historiografía gallega hasta algunos años después, en concreto hasta 1982, en una nueva monografía comarcal, en este caso sobre la tierra de Santiago de Compostela (Gelabert González, 1982), cuyos datos sobre el tiempo y el clima fueron obtenidos de obras impresas más o menos recientes (López Ferreiro, 1904; Fontana Tarrats, 1977) y de fuentes notariales y administrativas de época. El periodo de estudio, entre 1500 y 1640, se divide en dos tramos que tienen como año bisagra 1571, un «año clave en la Tierra de Santiago», considerado por ello como el de inicio de la PEH en Galicia.

En la década de 1980 la progresión de los estudios de demografía histórica y de historia rural, bajo la influencia de la Escuela de los Annales, impulsó momentáneamente una línea de investigación que tuvo su principal cultivador en A. Eiras Roel y como su principal objetivo el análisis de la interrelación entre la población y la agricultura y, de forma muy secundaria, de la influencia de las oscilaciones climáticas sobre la evolución de la producción agraria (Eiras Roel, 1987, 1990).

Con estos antecedentes historiográficos –se han comentado sólo los más relevantes–, en la década final del siglo xx y en la inicial del siguiente, los estudios de la historia del clima conocen en Galicia un cierto impulso, al tiempo que se reorientan en una triple dirección, pero sin continuidad en el tiempo.

La primera de estas líneas de investigación centra su atención en la construcción de pozos o neveras (cronología, ubicación, etc.) y en la producción y comercialización de la nieve. Ahora bien, los estudios asociados a esta corriente difícilmente pueden ser clasificados de climatología histórica porque su objetivo prioritario no es la reconstrucción de las oscilaciones climáticas y además la relación del negocio de la nieve con las cambiantes condiciones climáticas de la PEH pasa en gran medida desapercibida (Fernández Cortizo, 1996; González García, 1999; Sampedro Fernández, 1999). Tan sólo en la presentación del artículo del citado Fernández Cortizo se aborda la datación de este periodo frío en Galicia y, asimismo, las sucesivas oscilaciones climáticas de los siglos xvi y xvii. Con posterioridad a 1999, la historia «nívea» no ha sumado ningún estudio nuevo, pero esta carencia ha encontrado compensación en su rápida divulgación a través de Internet, con numerosas páginas web sobre el tema; basta introducir en los motores de búsqueda términos como neveras, pozos de nieve, etc.

La segunda línea de investigación fija su objetivo en la reconstrucción del clima y del tiempo en el transcurso de la Pequeña Edad de Hielo. Un rasgo común a todos

estos estudios es la consulta de las ceremonias de rogativas como fuente documental principal, aunque no en exclusiva, desde el momento en que en algunos se utilizan también otros fondos –remates de diezmos, precios de cereales, libros parroquiales de difuntos, actas de consistorios–, con el fin de establecer las posibles relaciones entre el factor climático y otras variables, demográficas –las crisis de mortalidad– y agrarias –producción agrícola y precios de los cereales–. Las investigaciones históricas de esta línea metodológica son también muy poco numerosas y tienen una continuidad temporal más prolongada, pero siguen siendo frecuentes las lagunas intermedias, aún tomando en consideración, además de los estudios propiamente de climatología histórica, aquellas contribuciones ocasionales contenidas en monografías de historia económica o de demografía histórica urbana. De primer tipo es, por ejemplo, la debida a J. Juega Puig (1988) en una obra sobre la ciudad de Pontevedra, uno de cuyos capítulos incluye la relación cronológica de las rogativas celebradas entre 1595 y 1632. Igual es otra contribución, en este caso contenida en una monografía de demografía histórica sobre Santiago de Compostela (1630-1860) realizada por E. Martínez Rodríguez (2014); en uno de sus capítulos, con ocasión del análisis interno de las crisis demográficas más graves, se ponen en relación las anomalías climáticas con las crisis de subsistencias y con la aparición y propagación de enfermedades epidémicas e incluso, en algunas de ellas, se evalúa su influencia, recurriendo en este caso a informes de médicos y de cirujanos de la época, como también a las noticias procedentes de los actas del consistorio compostelano.

En el intermedio de la aparición de los anteriores trabajos, entre 1988 y 2014, son publicados los tres estudios que pueden ser clasificados ya como de climatología histórica, a los que sumará uno más en 2016. Por orden cronológico, el primero fue elaborado por J. M. González Fernández (2000), quien pone en relación, aunque no de forma sistemática, las crisis de subsistencias y epidémicas en las villas de Vigo y Bouzas (1680-1820) con las anomalías climáticas, datadas a través de las ceremonias de rogativas. El segundo artículo, cuyo autor es X. M. Pereira Fernández (2003), analiza las rogativas en la ciudad de Pontevedra, consultadas en este caso de forma sistemática para el periodo que va de 1573 a 1705. Los dos últimos y más recientes artículos comparten el mismo corpus documental y el mismo método de análisis, pero divergen en el marco espacial –Pontevedra y su entorno rural en un caso, Santiago de Compostela y su comarca en el otro– y en su cronología, más amplia en el primero de ellos (1586-1783) que en el segundo (1675-1799) (Fernández Cortizo, 2005; Fernández Cortizo y González Lopo, 2016). En efecto, las ceremonias de rogativas constituyeron en ambos estudios la fuente documental principal, pero su consulta se complementa con la de otros fondos ya citados con anterioridad.

La tercera línea de investigación aborda el análisis de los seísmos y su impacto en el territorio gallego durante la época moderna. Su arranque acontece con el cambio de siglo, coincidiendo con la publicación, a partir de 2001, de sucesivos estudios que, según señalan los estados de la cuestión, avanzan en dos direcciones: la revisión del catálogo sísmico gallego; el análisis de los parámetros sísmicos y de los efectos o consecuencias del terremoto de 1755 en Galicia (Muñiz *et al.*, 2004, p. 301; Ces Fernández, 2012, pp. 342-342 y 2015, pp. 45-48 y pp. 75-77). En concreto, hasta el 2001 son casi inexistentes los estudios específicos sobre la sismicidad histórica gallega. El único, de 1955, es el de Fernández-Valdés Costas sobre la repercusión del terremoto de 1755 en la antigua provincia de Tuy, basado en un fondo documental que será recurrente en todos los estudios posteriores sobre el seísmo de Lisboa (Fernández-Valdés Costas, 1955, pp. 303-311). Se trata de los informes remitidos por los escribanos y justicias ordinarias jurisdiccionales a las cabeceras provinciales en obediencia a una orden-circular del Gobernador del Consejo Supremo de Castilla del 8 de noviembre de 1755, a requerimiento del Rey, quien quería «saber con alguna puntualidad» las circunstancias (hora de inicio, duración, número de movimientos, señales previas, etc.), las víctimas y los daños en la naturaleza y en las edificaciones causadas por el seísmo (Rodríguez de la Torre, 2005, pp. 81-92). Al margen del estudio de Fernández-Valdés Costas, con anterioridad a 2001, otras referencias, en todo caso aisladas, a terremotos históricos en territorio gallego quedan limitadas, dejando al margen crónicas locales, etc., a catálogos sísmicos (Galbis Rodríguez, t. I, 1932; Rodríguez de la Torre, 1993 y 1997).

La situación de «penuria investigadora» en este terreno empieza a cambiar en el año 2001, a raíz de la publicación de varios estudios, que ejemplifican la doble dirección que seguirá en el futuro la investigación sobre la sismicidad histórica. La primera de ellas se orienta hacia la revisión del catálogo sísmico gallego, tarea acometida inicialmente en dos estudios, respectivamente de J. Rueda y J. Mezcua (2001) y de S. Muñiz (2001), a los que siguió un nuevo catálogo sobre la península Ibérica, actualizado en 2002 por J. M. Martínez Solares y J. Mezcua Rodríguez. En años posteriores, la labor de catalogación no ha sido abandonada (Muñiz *et al.*, 2004, pp. 298-308; Muñiz, 2010, pp. 149-164; Ces Fernández, 2015, pp. 51-60).

Sin duda el terremoto de 1755 es el de mayor memoria documental, pero las fuentes locales notician otros seísmos, en particular el de 1761, en muchos casos muy localizados espacialmente y restringidos a una o dos localidades (Muñiz, 2010, p. 161; Fernández-Valdés Costas, 1955, p. 310; González Lopo, 2008, p. 135; Martínez Solares y Mezcua Rodríguez, 2002, pp. 52-68; Muñiz *et al.*, 2004, p. 302; Ces Fernández, 2015, pp. 51-59 y pp. 216-220).

La catalogación sísmica se confirma como un campo principal de la investigación, pero comparte honores con un segundo, el análisis de los parámetros sísmicos y de los efectos o consecuencias del terremoto de 1755 en Galicia. Un rasgo común de los estudios es la utilización del mismo fondo documental –los informes locales solicitados por el Gobernador del Consejo de Castilla–, aunque con diferencias marcadas por la procedencia archivística, nacional o provincial, y por el ámbito espacial. En efecto, en unos casos las características y las consecuencias del terremoto son analizadas en el marco de las antiguas provincias gallegas, en particular de la de Tui (Amaré Tafalla, 2005) y de la de Ourense (Fernández Rodríguez, 2004; Ces Fernández, 2012) o de ambas (González Lopo, 2007 y 2008); en otros casos, ya a escala regional (Ces Fernández, 2015) o nacional (Martínez Solares, 2001; Martínez Solares y Mezcuá Rodríguez, 2002; Martínez Solares y López Arroyo, 2004; Rodríguez de la Torre, 2005). La consulta del mismo corpus documental explica, a la postre, la coincidencia en casi todos estos estudios de los asuntos tratados, que pueden ser clasificados en dos grupos: parámetros o características sísmicos (hora de inicio, duración, ruidos sísmicos, señales previas, réplicas, etc.) y efectos o consecuencias del terremoto (víctimas, daños en edificaciones y ruinas, efectos en la naturaleza, etc.).

Al margen de estas líneas de investigación, la publicación en 2008 de la obra *Historia da meteoroloxía e da climatoloxía de Galicia*, coordinada por F. Díaz-Fierros Viqueira, supone ya la aparición de una primera obra de síntesis. Dos de sus capítulos son de especial interés para la investigación histórica. En el primero de ellos, se resumen y comentan los resultados y las principales conclusiones de los estudios dendrocronológicos como indicadores de la historia climática (Díaz-Fierros, 2008, pp. 185-202). En el segundo, cuya autora es M<sup>a</sup> L. Losada Sanmartín (2008), se recopilan, tomando como modelo la monografía de J. M<sup>a</sup> Fontana Tarrats, noticias y datos de anomalías y adversidades climáticas, con la particularidad que, comenzando los anales en el año 410, se prolongan hasta mediados del siglo xx, a la vez que se completan, amplían y actualizan con nueva documentación y bibliografía.

Por lo demás, tratando de hacer avanzar el tema en el plano histórico no podemos obviar la referencia al seminario organizado por la revista *Obradoiro de Historia Moderna: Tempo, clima y desastres naturais (siglos xv-xix): perspectiva histórica*, que se celebró en Santiago de Compostela los días 22 y 23 de octubre de 2015, con participación de diferentes especialistas nacionales e internacionales.

## 2. Tiempo y clima en la fase final del Mínimo de Maunder en Galicia (1675-1715)

En Galicia, como en Europa, la PEH, sobre cuyo momento de inicio existen discrepancias, se caracterizó por temperaturas inferiores a las actuales y por una acusada variabilidad térmica y pluviométrica (Bradley y Jones, 1993, p. 367; Luterbacher *et al.*, 2004, p. 1500; Burroughs, 2007, pp. 256-260; Barriendos, 2010, p. 150; González Martín *et al.*, 2013, pp. 225-227; Alberola Romá, 2014, pp. 43-48, etc.). Ahora bien, su desarrollo no fue lineal, sino que en su transcurso se registran episodios o pulsaciones más fríos, entre los cuales el de más acusado descenso de temperaturas fue el *Mínimo de Maunder* (1645-1715) y, en particular, su fase final, entre 1675 y 1715 (Pfister, 1994, pp. 287-288; Barriendos, 1997, 105-106; Alcaforado *et al.*, 2000, pp. 333, 337 y 338; Luterbacher *et al.*, 2000, pp. 1049-1050; Zorita *et al.*, 2004, pp. 272 y 278-279; Luterbacher *et al.*, 2001, pp. 441-443; Luterbacher *et al.*, 2004b, pp. 1499-1500; Xoplaki *et al.*, 2005, pp. 1-4).

También en Galicia el *Mínimo de Maunder* tardío (1675-1715) se caracterizó por ser un periodo de bajas temperaturas, de forma que en la estación de O Carballiño la temperatura media del mes de abril acusa un descenso entre 1690 y 1705, al igual que la de A Coruña, entre 1664-1693 y con posterioridad, durante el primer cuarto del XVIII, y finalmente, en la de Santiago-Labacolla, entre 1690-1714 (12° C), si bien en este caso las temperaturas más bajas invernales se alcanzaron entre 1668-1692 y, a su vez, las de la estación cálida (abril-septiembre), entre 1682-1706 (Creus Novau, Beorlegui Zozaya y Fernández Cancio, 1995, pp. 135 y 175; Fernández Cancio y Manrique Menéndez, 1998, p. 33; 2009, pp. 143-145; Saz Sánchez *et al.* 2004, pp. 148-152; 2007, p. 153). De igual modo, los registros elaborados a partir de los depósitos de la turbera de Penido Vello-Lugo y de sedimentos marinos de la ría de Vigo marcan también en la fase final del XVII y en la inicial del XVIII un descenso de las temperaturas, coincidiendo precisamente con el *Mínimo de Maunder* tardío (Martínez Cortizas *et al.*, 1999a, 1941; Desprat *et al.*, 2003, pp. 63 y 72; Diz *et al.*, 2002, pp. 463-465; Álvarez *et al.*, 2005, p. 7). Este enfriamiento térmico aparece asociado a un descenso de las precipitaciones, confirmado en este periodo también en el sur de Portugal y en Aragón, pero no así en Andalucía (Díaz-Fierros Viqueira, 2008, p. 200; Alcaforado *et al.*, 2000, p. 337; Alberola, Romá, 2014, p. 95; Rodrigo *et al.*, 1993, p. 1248; Rodrigo, 2007, p. 35). De igual modo, la secuencia de rogativas «*pro serenitate temporis*» celebradas en Santiago de Compostela no concuerda totalmente con este descenso de la pluviosidad en el tránsito del siglo XVII al XVIII, en particular en la década de 1690 (Eiras Roel, 1990, p. 168).

El *Mínimo de Maunder* protagoniza también sus propias noticias en los estudios históricos; la naturaleza de sus contenidos es ciertamente diferente porque también lo son las fuentes de referencia, en este caso documentales e históricas. Entre todas ellas, sobresalen en los países católicos las procesiones de rogativas. En el presente estudio se han consultado, en concreto, las celebradas en la ciudad de Santiago de Compostela, con la particularidad añadida de que la serie final de rogativas resulta de la consulta y combinación de varios fondos documentales, porque son varias las instituciones que organizan estos rituales –Concejo, Cabildo, cofradía del Rosario, etc.–, saliendo en procesión, exponiendo en altares y poniendo en novena a sus respectivos patronos.

Ahora bien, como no sólo se trata de reconstruir el tiempo y el clima de la fase final del *Mínimo de Maunder*, sino también de establecer la posible incidencia del factor climático, analizado mediante la celebración de rogativas, en la esfera demográfica y económica las fuentes documentales se completan con los remates de diezmos de seis parroquias rurales del entorno compostelano, con los precios del centeno en el mercado urbano, con los datos de defunciones anuales y, finalmente, con las actas del consistorio compostelano<sup>2</sup>.

**Tabla nº 1. Procesiones de rogativas: intercesores**

	Casos	%
Apóstol Santiago	21	7,3
Santa Susana	145	50,7
Ntra. Sra. del Rosario	86	30,1
Ntra. Sra. de la Soledad	14	4,9
Otras advocaciones marianas	14	4,9
Santos (San Francisco, San Lorenzo, etc.)	4	1,4
Otros	2	0,7
TOTAL	286	100

Fuente: Archivo de la Catedral de Santiago (A.C.S.). *Actas*. IG 485-489; 523-529; 567-569 y 628-633; Archivo de la Cofradía de Nuestra Señora del Rosario (A.C.R.), *Cabildos*. 1649-1795; Archivo Histórico Universitario de Santiago (A.H.U.S.), *Arquivo Municipal. Libros de Consistorios*, 1675-1804. Archivo de la Orden Tercera Franciscana (A.O.T.F.), *Libros de Juntas*, II-VIII (1674-1797).

<sup>2</sup> A.C.S., *Libros de Hacienda*, 1661-1799, IG 423, 424, 425 y 426; A.H.U.S., *Protocolos Notariales*, nº 2.602, 2.609, 2.610, 2.613, 2.626, 2.622, 2.624, 2.625, 2.626, 2627, 2632, 2633, 2661, etc.; Martínez Rodríguez, 2014, 347-348 y 717-719; A.H.U.S., *Arquivo Municipal. Actas de Consistorios*, 1627-1804.

Ante las anomalías climáticas o en previsión de desastres, de acuerdo con la creencia de la época que «*lo que viene del cielo no está en mano de los onbres*», el remedio más habitual era recurrir a la divina Providencia; en consecuencia, «*originado de hallarse enojada la grandesa de Dios por los pecados de las criaturas y para aplacar el rigor de la divina Justicia hera mui necesario balerse de la intercesión*» de un santo o, en la gran mayoría de los casos, de la Virgen María, de la cual se solicitaba, mediante la celebración de rogativas, con sus correspondientes rituales litúrgicos (procesión, exposición de imagen o de reliquia, novenario, etc.) el fin bien de un período de sequía («*pro pluvia*»), bien de una etapa de lluvias excesivas y/o continuas («*pro serenitate temporis*»)<sup>3</sup>. Ahora bien, en la ciudad compostelana, a diferencia de lo que ocurre en Pontevedra, en Mondoñedo o en Ourense, competían varios intercesores en la consecución de la serenidad del tiempo y en la conservación de los frutos. A su frente estaba Santa Susana, patrona de la ciudad, recurriéndose al Apóstol en casos desesperados; le seguía, la Virgen del Rosario y, a distancia, otras advocaciones marianas, la Virgen de la Soledad, de los Dolores, y la local Virgen de la Cerca.

En razón de esta disparidad de abogados celestiales, la documentación de rogativas forma parte de varios fondos conservados, a su vez, en diferentes archivos históricos (Cabildo de la Catedral de Santiago, Cofradía de Nuestra Señora del Rosario, Orden Tercera Franciscana, Concejo de Santiago de Compostela). En consecuencia, la serie total de rogativas resulta de la consulta y combinación de todos estos fondos documentales, sumando un total de 286 registros, que finalmente se rebajan a 270 por razón de la repetición de la misma rogativa en más de uno de ellos.

**Tabla nº 2. Frecuencia de las rogativas (Santiago de Compostela, 1675-1799)**

	1675-1799		1675-1715		B/A
	Nº años (A)	%	Nº años (B)	%	
Sin rogativas	20	16,0	13	31,7	65,0
1 rogativa	31	24,8	8	19,5	25,8
2 rogativas	25	20,0	7	17,1	28,0
3 rogativas	26	20,8	8	19,5	30,8
4 rogativas	10	8,0	3	7,3	30,0
5 rogativas	7	5,6	1	2,4	14,3
6 rogativas	6	4,8	1	2,4	16,7
TOTAL	125	100	41	100	32,8

Fuente: Ídem tabla nº 1.

<sup>3</sup> A.C.R., *Cabildos, 1674-1732*, 281 rv.

Las rogativas celebradas en Santiago de Compostela entre 1675 y 1799 sumaron 270, de las cuales 69 (25,6%) se organizaron durante el *Mínimo de Maunder* tardío (1675-1715). En Pontevedra (1675-1783), la proporción en el periodo 1675-1699 ascendía al 33,8% (Fernández Cortizo, 20005, p. 270). Del total de los 125 años sólo en el 16% no salieron procesiones de rogativas climáticas a las calles compostelanas; ahora bien, el 50% de estos años se concentraban entre 1675-1695, al principio de la serie, por lo que cabe pensar en defectos de registro. Por tal razón, en el periodo 1675-1695 el número de años con rogativas apenas superó el 50%; en cambio, en el siguiente, entre 1696 y 1715, alcanzó el 85%. En Pontevedra, el porcentaje respectivo para el último cuarto del XVII era superior, del 96% (Fernández Cortizo, 2005, p. 270)

Durante el periodo analizado, el predominio estadístico corresponde a los años de una a tres rogativas, pero los de cuatro, sobre su total, alcanzan una proporción notable, del 30%. En su gran mayoría, fueron rogativas «*pro serenitate temporis*», por lluvias continuas y/o excesivas.

**Tabla nº 3. Anomalías climáticas y Rogativas (1675-1715)**

	1675-1695		1696-1715		1675-1715	
	Rogativas	%	Rogativas	%	Rogativas	%
Lluvia	4	14,3	10	24,4	14	20,3
Lluvia/temporales	13	46,4	12	29,3	25	36,2
Lluvia/tiempo riguroso	4	14,3	8	19,5	12	17,4
Lluvia/tempestad	1	3,6	0	0,0	1	1,4
Sequía	6	21,4	11	26,8	17	24,6
TOTAL	28	100	41	100	69	100

Fuente: Ídem tabla nº 1.

Al igual que en la ciudad de Pontevedra (1675-1699: 65,3%), en la compostelana la mayor parte de las rogativas se organizan por lluvias excesivas (20,3%), acompañadas de otras inclemencias (55,1%) –malos temporales, tempestades, frío, granizo, truenos. La combinación de lluvias y malos temporales fue más frecuente en la primera fase (1675-1695); por el contrario, los episodios de lluvia y tiempo riguroso, como sequías o falta de agua, en la segunda (1696-1715). En total, las ceremonias celebradas por esta última anomalía sólo alcanzaron el 24,6%, proporción que, en comparación con la de otras regiones de España, es considerada de baja frecuencia (Barriandos, 2007, pp. 49-50).



**Tabla nº 4. Distribución mensual de las ceremonias de rogativas**

MESES	1675-1695		1696-1715		1675-1715	
	ST	PP	ST	PP	ST	PP
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	4,9	0,0	2,9	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	2,4	0,0	1,4	0,0
5	39,3	3,6	19,5	2,4	27,5	2,9
6	0,0	0,0	4,9	0,0	2,9	0,0
7	7,1	0,0	0,0	7,3	2,9	4,3
8	3,6	3,6	14,6	9,8	10,1	7,2
9	21,4	14,3	4,9	7,3	11,6	10,1
10	3,6	0,0	17,1	0,0	11,6	0,0
11	0,0	0,0	2,4	0,0	1,4	0,0
12	3,6	0,0	2,4	0,0	2,9	0,0
	78,6	21,4	73,2	26,8	75,4	24,6

ST: «*pro serenitate temporis*»; PP: «*pro pluvia*». Fuente: Ídem tabla nº 1.

Estacionalmente, las rogativas presentan una doble acumulación; la primera, en los meses de primavera (mayo y junio), en los que se concentran el 33,3% del total; la segunda, con valores porcentuales todavía superiores (46,3%) en los meses de verano, de julio a setiembre. Esta distribución estacional coincide con la de las ceremonias celebradas en otras ciudades gallegas como Pontevedra, donde en el periodo 1675-1724 las de los dos meses finales de la primavera sumaban el 46,8% y las estivales, a su vez, el 29,1% (Fernández Cortizo, 2005, p. 289). Las rogativas primaverales se debían en su casi totalidad a precipitaciones excesivas y continuas y al rigor de otros meteoros (temporales, tempestades, etc.). En concreto, el 42,2% de las celebradas «*pro serenitate temporis*» tenían lugar en estos meses y se justificaban porque las lluvias imposibilitaban la labranza de la tierra y la siembra del maíz y del lino. Por otra parte, estos meteoros acuosos de fines de mayo y de junio podían mermar la cosecha de trigo y centeno, sobre todo si coincidían con la fase final de su ciclo vegetativo. A su vez, en los meses estivales su frecuencia se reducía, pero seguía siendo notable, al acumular el 32,7%. Por el contrario, en estos mismos meses, en particular en setiembre, eran ya muy numerosas las motivadas por «excesivos calores» o por falta de agua. Suponían el 88,2% del total de las «*pro pluvia*»; el 11,8%

restante se organizaron en el mes de mayo. Según los propios contemporáneos, la sequía impedía que «*los maysses crien grano*»; propiciaba que «*las viñas se seccasen por el extio y falta de agua*», y finalmente, que en el mes de agosto «*no se dexan hazer sementeras de nabos y de otras legumbres que se dexan de senbrar*». Nada tiene de particular, en consecuencia, que en los meses estivales se concentren las rogativas «*pro pluvia*» (Fernández Cortizo y González Lopo, 2015)

Considerada la distribución mensual por periodos, se destacan algunos contrastes probablemente explicados por los ya citados defectos de registro en el primero de ellos. La elevada concentración de rogativas «*pro serenitate temporis*» en los meses de mayo y de septiembre y, a su vez, la baja proporción de las «*pro pluvia*» en agosto del periodo inicial (1675-1695) posiblemente se deban a tal circunstancia. De hecho, el reparto mensual del segundo periodo (1696-1716) ya es en buena medida coincidente con el existente en Pontevedra y también en Mondoñedo.

**Tabla nº 5. Clasificación de las ceremonias de rogativas.  
Años y número de rogativas (1675-1715)**

1675-1695	
Lluvia	1679 (1)
Lluvia/temporales	1677 (3) / 1682 (2) / 1690 (3) / 1691 (1)
Lluvia/temporales/tiempo riguroso	1693 (5) / 1695 (5)
Lluvia/tiempo riguroso	1684 (1)
Sequia	1675 (1) / 1685 (4)
Lluvia/sequía	1678 (LTR/S/LMT)
1696-1715	
Lluvia	1707 (1) / 1708 (3) / 1714 (2)
Lluvia/temporales	1696 (1) / 1710 (4)
Lluvia/temporales/tiempo riguroso	1697 (3) / 1709 (6) / 1711 (3) / 1713 (3)
Lluvia/tiempo riguroso	1701 (1)
Sequia	1699 (2) / 1704 (2) / 1706 (2) / 1712 (2) / 1715 (1)
Lluvia/sequía	1698 (S/LMT/LTR) / 1700 (S/LTR)

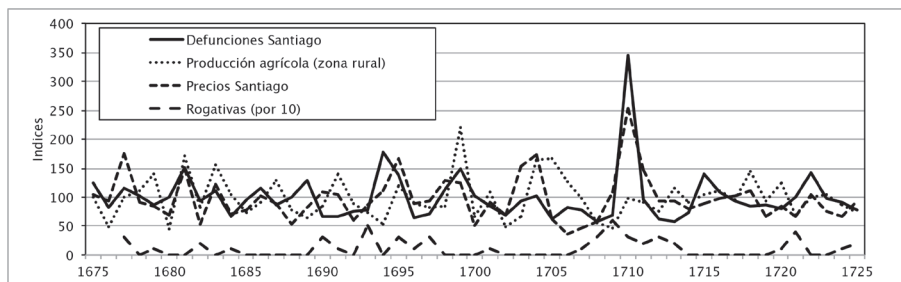
(1) = N° rogativas (S) = Sequía (LMT) = Lluvias y malos temporales (LTR) = Lluvias y tiempo riguroso.  
Fuente: Ídem tabla nº 1.

Como ha sido anticipado, predominan cuantitativamente las ceremonias «*pro serenitate temporis*» (tabla nº 5). En el periodo 1675-1695, del total de años con rogativas, el 72,7% solicitaban el cese de las lluvias y malos temporales; sólo en dos años, pedían lluvia (18,2%) y, finalmente, en uno alternaron sucesivamente rogativas

de uno y otro tipo (9,1%). Los respectivos porcentajes para el periodo 1696-1715 fueron del 58,8% («*pro serenitate*»), del 29,4% («*pro pluvia*») y del 11,8% (mixta).

Los años de «tiempo riguroso» son más numerosos en el segundo periodo. La bibliografía comparada viene señalando como la década más fría del *Mínimo de Maunder* (1645-1715) en España y también en el hemisferio norte la de 1690 (Font Tullot, 1988, p. 83; Alcaforado *et al.*, 2000, p. 335; Luterbacher *et al.*, 2000, p. 1050; Luterbacher *et al.*, 2004a, p. 442; Alberola Romá, 2014, p. 95). No obstante, algunos autores advierten de las discrepancias de las reconstrucciones climáticas del hemisferio norte tanto en la cuestión de la intensidad del frío como de la cronología. A este respecto, hay otras propuestas temporales de distinta duración: entre 1696-1705 (Zorita *et al.*, 2004, p. 272), entre 1687-1700 (Xoplaki *et al.*, 2005, p. 8). En el caso compostelano, de los ocho años fríos tres se incluyen en la década de 1690 (1693, 1695 y 1697) y dos respectivamente en la de 1700 (1701, 1709) y en la de 1710 (1711 y 1713). También en el sur de Portugal, los años de primaveras y otoños fríos continuaron durante la década de 1700 y entre 1711 y 1715 (Alcaforado *et al.*, 2000, p. 336).

**Gráfico 1. Índices anuales de defunciones, índices de precios de centeno, índices ponderados de la producción agrícola y número de rogativas**



Fuente: Ídem tabla nº 6.

La fase final del *Mínimo de Maunder* se inaugura en Galicia con tiempo alternante. En 1674, los meses de marzo y abril habían sido especialmente rigurosos «*por aver más de tres meses que llubió a la continua y a hecho muchas tormentas y avenidas de lluvia y truenos*»<sup>4</sup>. Al año siguiente, la sequía constituía ya la principal preocupación; en Pontevedra, en cambio, se sucedieron rogativas pidiendo el cese de las lluvias y, con posterioridad, de la sequía. En todo caso, la cosecha de 1676 fue deficitaria en el entorno rural de Santiago (gráfico 1 y tabla nº 6), y en las actas del

<sup>4</sup> A.C.R., *Cabildos, 1674-1732*, 25r-26.

consistorio de abril del siguiente año algunos regidores se lamentaban por esta razón de «*la falta de frutos que avía avido en la cosecha pasada*»<sup>5</sup>. Esta alternancia entre años lluviosos y de falta de agua va ser una constante a lo largo del primer quinquenio, entre 1675 y 1679. En 1677, en mayo, hacía cuatro meses que se estaban sucediendo lluvias continuas, malos temporales y granizadas relativamente frecuentes, de forma que «*se perdían los frutos y no se podían sembrar los mijos*» (Rodrigo, 2007, p. 34). Al año siguiente, a finales del verano la sucesión de excesivas lluvias y, a continuación, de falta de agua fue motivo para que el Procurador General compostelano remitiese un memorial suplicando la celebración de las correspondientes rogativas. Al año siguiente, en 1679 –uno de los más fríos, según las reconstrucciones dendroclimatológicas– las lamentaciones populares se debían ya a que en los meses de agosto y de septiembre había llovido «*a la continua tan reciamente que los frutos no se avían podido coger y aún estaban en la mayor parte dellos por segar en los agros, ni se avían maxado ningunos*»<sup>6</sup>.

A continuación, entre 1680 y 1684, predominan los años con un fin de verano lluvioso, pero también fríos (1682-1691), según las reconstrucciones dendroclimatológicas (Sáz Sánchez *et al.*, 2004, p. 1529). Sorprendentemente, en 1680 no se celebró rogativa alguna, cuando la cosecha se perdió en buena parte y, al año siguiente, la población compostelana sufrió los rigores de una crisis de mortalidad (tabla nº 6); en regiones como el sur de Portugal, la sequía de los últimos meses primaverales afectó también negativamente (Alcoforado, 2000, p. 337).

Los años de 1682 y 1684 coinciden con meses de agosto y septiembre lluviosos, que motivan la misma queja, «*por cuya causa los pocos frutos que había estaban por ssegar y coger y se perdían del ttodo*»<sup>7</sup>. También en Pontevedra en los mismos años se organizaron rogativas «*pro serenitate temporis*», que en el de 1684 alternaron con dos «*pro pluvia*», ante la falta de agua. Será precisamente la petición de agua la que en 1685 justifiquen las cuatro procesiones celebradas desde mayo a septiembre, por razón «*de los continuos calores y seca, por no aver llovido en casi seis meses y averse agotado los rrios y fuentes, cessado las moliendas y muertto muchos ganados y quemado los pastos y montes*»<sup>8</sup>. En todo caso, la cosecha de este año no acusó merma de importancia, ni los precios de los cereales registraron alza significativa (tabla nº 6).

<sup>5</sup> A.H.U.S., *Archivo Municipal, Libros de Consistorios*, 1677.

<sup>6</sup> A.C.R., *Cabildos, 1674-1732*, 71r-72.

<sup>7</sup> A.C.R., *Cabildos, 1674-1732*, 92r-93.

<sup>8</sup> A.C.R., *Cabildos, 1674-1732*, 115.

**Tabla nº 6. Años de malas cosechas, de carestía de granos  
y de crisis demográficas (1675-1715)**

	Índices diezmos	Índices Precios	Rogativas	Anomalías climáticas	Meses rogativas	Falta de granos	Índices mortalidad
1676	48,8		0				90
1677		174,6	3	Lluvias y temporales	V	1	126 (1)
1680	44,4		0				103
1681		148,7	0				158 (2)
1688	65,2		0				80
1689	57,0		0				119 (2)
1694	52,3		0				185 (3)
1695		166,6	3	Lluvias y temporales	V	1	149 (2)
1697	59,0		3	Lluvias	V-X		77
1700	65,3		2	Sequía/temporales	VIII/IX		101
1702	48,6		0				74
1703	66,7	152,4	0				98
1704		173,1	2	Sequía	VII-VIII		103
1708	52,7		3	Lluvias y temporales	II-V-VIII		89
1709	45,9		6	Lluvia y frío	V-VI	1	109
1710	68,6	253,7	3	Lluvia	VIII	1	574 (5)
1711	59,9	147,7	2	Lluvias y temporales	V		158 (1)
1712	67,5		2	Sequía	VIII-IX		101

Índices de mortalidad (1): Nivel de intensidad crisis demográfica. Método J. Dupâquier. Fuente: Ídem tabla nº 6; A.C.S., *Actas*. IG 485-489; 523-529; 567-569 y 628-633; Martínez Rodríguez, E., 2014, 347-348.

En los años que siguen, hasta 1690, dejaron de celebrarse rogativas, cuando, sin embargo, los índices de diezmos confirman los años de 1688 y 1689 como de malas cosechas. A partir de 1690 se inició en Galicia uno de los periodos más fríos de la PEH (Saz Sánchez *et al.* 2004, p. 150), retornando de nuevo las procesiones de rogativas a las calles compostelanas, que celebran en casi todos los años, siempre por razón de lluvias excesivas y/o continuas, incluso en el año de 1691, en cuyo mes de junio los vecinos de Pontevedra y de Tui solicitaban agua (Fontana Tarrats, 1977, p. 108; Fernández Cortizo, 2007, p. 277). En 1693, los de Santiago se lamentaban de «*los malos temporales de tempestades y llubias continuas*» en los meses de septiembre, octubre y diciembre<sup>9</sup>. En 1694, de nuevo un año de caída de la producción agrícola, no se celebró rogativa alguna, a diferencia de lo que ocurrió

<sup>9</sup> A.H.U.S., *Archivo Municipal, Libros de Consistorios*, 1693.

en 1695, con cinco procesiones en mayo a causa de los malos temporales. En las actas del consistorio de comienzos del mismo mes se aludía, en consecuencia, a «*la gran necesidad que esta ciudad y su contorno padece por falta de granos*» y, a continuación, en el de julio «*al gran número de pobres enfermos de calentura y otros achaques*»<sup>10</sup>. Como consecuencia de la acción combinada de la crisis de subsistencia y del contagio de la enfermedad –tal vez, tifus exentemático– sobrevino una elevada mortalidad, sobre todo entre los adultos (Martínez Rodríguez, 2014, pp. 356-357).

El quinquenio 1696 a 1700 presenta una marcada variabilidad climática, sucediéndose años lluviosos (1696, 1697), años secos (1699) y, finalmente, años con alternancia de rogativas de uno y otro tipo (1698, 1700). Los índices de diezmos acusan el impacto de estas anomalías climáticas en 1697 (lluvias continuas en mayo y, con posterioridad, en setiembre y octubre) y en 1700 (sequía en agosto y lluvias excesivas en octubre), con el consiguiente descenso de la producción agrícola.

En el siguiente decenio (1701-1710), serán más frecuentes los años de malas cosechas y de carestía de cereales; en el primer caso, los índices decimales confirman un descenso de la producción agrícola en 1702, 1703, 1708, 1709 y 1710. En todo caso, las anomalías climáticas alternan años lluviosos (1701, 1707, 1708, 1709 y 1710) y de falta de agua en los meses estivales (1704, 1706). Particularmente trágico, es el quinquenio de 1706-1710. Los inviernos, en general, fueron fríos y los veranos acusaron también un descenso de temperatura al menos a partir de 1708 (Saz Sánchez *et al.*, 2004, pp. 150-152). En el invierno de 1706-1707 se produjeron «*crecidas avenidas y grandes inundaciones que causan la muerte de muchos naturales, llevándose todas las puentes, muchas casas, gente ganados y frutos*»<sup>11</sup>.

Las anomalías climáticas prosiguieron en los años siguientes. Desde el mes de enero de 1708 hasta al menos el de febrero fueron continuos los malos temporales; al final del año, tuvo su inicio el «Gran Invierno», que prosiguió con mayor severidad en los primeros meses de 1709. La bibliografía comparada lo cataloga como el más frío del *Mínimo de Maunder* (Font Tullot, 1988, p. 99; Luterbacher *et al.*, 2000, p. 1050; Alcoforado *et al.*, 2000, p. 338; Alberola Romá, 2014, p. 97; etc.). Las desgracias se acumularon en los siguientes meses; en los de mayo y junio y, con posterioridad, en los de setiembre y octubre se celebraron un total de seis rogativas «*pro serenitate temporis*», que se generalizan por todo el territorio gallego (Pontevedra, Ourense, Tui, Mondoñedo). Deficitarias ya las cosechas de años anteriores, la escasez de granos fue a más a partir de agosto, causando un motín en la ciudad de Santiago precisamente «por falta y carestía» de pan. La cosecha de 1710 fue de nuevo

<sup>10</sup> A.H.U.S., *Archivo Municipal, Libros de Consistorios*, 1695.

<sup>11</sup> A.H.U.S., *Archivo Municipal, Libros de Consistorios*, 1706 y 1707.

mediocre, de modo que finalmente la falta de subsistencias favoreció la propagación a partir de abril de una enfermedad infecto-contagiosa, con resultados trágicos hasta el punto que la mortalidad compostelana se incrementó en un 574%. En los informes solicitados, algunos médicos aludían como posible causa a la corrupción de los aires (Martínez Rodríguez, 2014, pp. 363-366).

El quinquenio que clausura el *Mínimo de Maunder* tardío, entre 1711 y 1715, vuelve a caracterizarse por la variabilidad climática. Alternan en él años lluviosos (1711, 1713, 1714) y de sequía (1712 y 1715). Los índices decimales acusan su repercusión en 1711 (lluvioso) y 1712 (sequía). En 1713, las actas de consistorio documentan en agosto «*temporales de muchas aguas*», mientras que en la villa de Vigo se hablaba de «monstruosas lluvias» (González Fernández, 2000, p. 89). El ciclo climático finaliza con dos años de sequía, en 1715 y 1716.

En definitiva, la carestía de granos no siempre provocó crisis demográficas. Esta coincidencia aconteció tan sólo en cinco años (1689, 1694, 1695, 1710-1711), que en todo caso destacan por su gravedad, causada por la combinación de malas cosechas y de carestía de pan con la propagación de enfermedades infecciosas. En consecuencia, la influencia del factor climático es tomada en consideración por los propios contemporáneos; en palabras suyas, las lluvias excesivas y/o continuas (1768-1769: «*lluvia casi continua y vientos fríos han confundido verano, invierno, otoño y primavera*») y la variabilidad climática (1747: «*ni los aires ni las estaciones del año presente guardaron su periodo regular*») tenían relación con la pérdida de cosechas en estos años y con el contagio y propagación de enfermedades epidémicas (Martínez Rodríguez, 2014, p. 366, pp. 394-396). De hecho, en los 10 años de malas cosechas y/o de alza del precio de centeno, con celebración de rogativas, las anomalías climáticas dominantes son las lluvias excesivas y malos temporales en el mes de mayo (1675, 1695, 1697, 1708, 1709 y 1711) y en el de agosto (1708 y 1710). Por contrario, las rogativas por razón de sequía se reducen a las realizadas en los años 1700, 1704 y 1712, en su mayor parte en los meses de agosto y de septiembre (tabla nº 6).

### 3. Conclusión

La climatología histórica tiene una reciente trayectoria en la historiografía gallega. Los estudios existentes son muy pocos y faltos de continuidad, pero en su futuro desarrollo cuentan con una ventaja indudable, la aportada sobre todo por los estudios dendroclimatológicos. Las expectativas de futuro pasan por la formación de un equipo interdisciplinar de investigadores que, siguiendo el ejemplo europeo, organice y acometa colectivamente la fase de consulta y vaciado de las fuentes

manuscritas e impresas existentes y, a continuación, la confección y publicación de las correspondientes bases documentales y bibliográficas.

En el presente caso, la consulta se ha limitado a las ceremonias de rogativas, sin duda una de las fuentes más utilizadas en ese tipo de investigaciones, que se han complementado con otros fondos históricos y también con trabajos de investigación precedentes, a fin de reconstruir el clima y el tiempo del *Mínimo de Maunder* tardío (1675-1715) y su impacto económico y demográfico (malas cosechas y crisis de mortalidad), porque en Galicia también se caracteriza por un enfriamiento climático, por una acusada variabilidad y, finalmente, por el predominio estadístico de las rogativas «*pro serenitate temporis*».

Por esta razón, como ya se concluyó para los habitantes de Pontevedra de los siglos XVII y XVIII, entre los compostelanos el factor climático adquiría un evidente valor explicativo. La sequía y, en mucho mayor número de ocasiones, las lluvias excesivas y/o continuas o los malos temporales eran consideradas amenazas «*para la conservación de la salud de los fieles como de los frutos de tierra y de mar*», que, en caso de no ser eliminadas mediante las ceremonias de rogativas y otros rituales religiosos, terminarían provocando la pérdida de cosechas y la carestía de las subsistencias, como también, en algunos casos, el contagio y la propagación de enfermedades. No obstante, la elevada frecuencia de años con rogativas, pero sin problemas de cosechas deficitarias, y, a la inversa, el alto porcentaje –del 50%– de años de malas cosechas (1676, 1680, 1688, 1689, 1694, 1702, 1703) sin celebración de estas ceremonias, hacen pensar que en la mayor parte de los casos respondían más a prevenciones y a temores que a riesgos y peligros reales.



## Bibliografía citada:

- ALBEROLA ROMÁ, Armando (2014), *Los cambios climáticos. La Pequeña Edad de Hielo en España*, Madrid, Cátedra.
- ALCOFORADO, Maria-João *et al.* (2000), “Temperature and precipitation reconstruction in Southern Portugal during the late Maunder Minimum (AD 1675–1715)”, *The Holocene*, 10 (3), pp. 333–340, <http://dx.doi.org/10.1191/095968300674442959>
- ÁLVAREZ, María de Carmen *et al.* (2005), “Millennial surface water dynamics in the Ría de Vigo during last 3000 years as revealed by coccoliths and molecular biomarkers”, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 218, pp. 1-13, <http://dx.doi.org/10.1016/j.palaeo.2004.12.002>.
- AMARÉ TAFALLA, María Pilar, ORCHE GARCÍA, Enrique y PUCHE RIART, Octavio (2005), «Efectos del terremoto de Lisboa de 1 de noviembre de 1755 en la antigua provincia de Tuy (Galicia)», *Cuadernos Dieciochistas*, 6, pp. 117–152.
- BARRIENDOS, Mariano (1996-97), «El clima histórico de Catalunya (siglos XIV-XIX). Fuentes, métodos y primeros resultados», *Revista de Geografía*, vol. XXX-XXXI, pp. 69-96.
- BARRIENDOS, Mariano (1997), “Climatic variations in the Iberian peninsula during the late Maunder minimum (AD 1675–1715): an analysis of data from rogation ceremonias”, *The Holocene*, 7, pp. 105–111, <http://dx.doi.org/10.1177/095968369700700110>.
- BARRIENDOS, Mariano (2000), «La climatología histórica en España. Primeros resultados y perspectivas de la investigación», en García Cadrón, Juan Carlos (coord.), *La reconstrucción del clima de época preinstrumental*, Santander, Universidad de Cantabria, pp. 15–56.
- BARRIENDOS, Mariano (2007), «Variabilidad climática en España a escala peninsular. Reconstrucción a partir de fuentes documentales históricas», en Sousa, Arturo *et al.* (coords.), *El cambio climático en Andalucía: evolución y consecuencias medioambientales*, Sevilla, Junta de Andalucía, pp. 45–54.
- BERNÁRDEZ, Pedro *et al.* (2008), “Late Holocene history of the rainfall in the NW Iberian peninsula - Evidence from a marine record”, *Journal of Marine Systems*, 72, pp. 366-382, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmarsys.2007.03.009>.
- BRADLEY, Raymond S. y JONES, Philip D. (1993), “Little Ice Age Summer Temperature Variations: Their Nature and Relevance to Recent Global Warming Trends”, *The Holocene*, 3, pp. 367–376, <http://dx.doi.org/10.1177/095968369300300409>.
- CAMUFFO, D. (1994), “The climate of Italy from 1675 to 1715”, en Frenzel, Burkhard (ed.), *Climatic trends and anomalies in Europe 1675–1715*, Stuttgart, Fischer, pp. 243–254.

- CAPEL SÁEZ, Horacio (1968), «El comercio de la nieve y los pozos de la Sierra de Espuña (Murcia)», *Estudios Geográficos*, 110, pp. 123-174.
- CAPEL SÁEZ, Horacio (1970), «Una actividad desaparecida de las montañas mediterráneas: el comercio de la nieve», *Revista de Geografía*, 4, pp. 5-42.
- CES FERNÁNDEZ, Begoña (2012), «Estudio de las consecuencias de los terremotos de mediados del siglo XVII [sic XVIII] sobre el patrimonio monumental de Ourense», *Diversarum rerum (Revista de los Archivos Catedralicio y Diocesano de Ourense)*, 7, pp. 335-357.
- CES FERNÁNDEZ, Begoña (2015), *Los efectos de seísmo de Lisboa de 1755 sobre el patrimonio monumental de Galicia*, A Coruña, Tesis Doctoral UDC.
- CREUS NOVAU, José; BEORLEGUI ZOZAYA, Martín y FERNÁNDEZ CANCIO, Ángel (1995), *Cambio climático en Galicia. Reconstrucción climática de las últimas centurias*, Jaca, Instituto Pirenaico de Ecología C.S.I.C.
- CREUS NOVAU, José *et al.* (2007), «Los estudios de Paleoclimatología en España», en Cuadrat Prats, José María y Martón Vide, Francisco Javier (eds.), *La climatología española: pasado, presente y futuro*, Zaragoza, Prensas Universitarias de Zaragoza, pp. 249-262.
- DEMARAE, Gaston *et al.* (2007), “Volcano Eruptions, Earth- & Seaquakes, Dry Fogs vs. Aristotle’s *Meteorologica* and the Bible in the Framework of te Eighteenth Century Science History”, *Bulletin des Seances Academie Royale des Sciences D’Outre Mer*, 53 (3), pp. 337-359.
- DESPRAT, Stéphanie *et al.* (2003), “Revealing climatic variability of the last three millennia in northwestern Iberia using polen influx data”, *Earth and Planetary Science Letters*, 213, pp. 63-78, [http://dx.doi.org/10.1016/S0012-821X\(03\)00292-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0012-821X(03)00292-9).
- DÍAZ-FIERROS VIQUEIRA, Francisco (2008), «Os estudos dendrocronolóxicos como indicadores da historia climática», en Díaz-Fierros Viqueira, Francisco (coord.), *Historia da meteoroloxía e da climatoloxía de Galicia*, Santiago de Compostela, Consello da Cultura Galega, pp. 185-202.
- DÍAZ-FIERROS VIQUEIRA, Francisco (2008), coord., *Historia da meteoroloxía e da climatoloxía de Galicia*, Santiago de Compostela, Consello da Cultura Galega.
- DIZ, Paula *et al.* (2002), “The last 3000 years in the Ría de Vigo (NW Iberian Margin): climatic and hydrographic signals”, *The Holocene*, 12, 4, pp. 459-468, <http://dx.doi.org/10.1191/0959683602h1550rp>.
- EIRAS ROEL, Antonio (1987), «Evolución agraria y crecimiento demográfico en España, siglos XVI-XVII», en Fauve-Chamoux, Antoinette (ed.), *Evolution agraire et croissance démographique*, Liège, Ordina, pp. 113-122.
- EIRAS ROEL, Antonio (1990), *Estudios sobre agricultura y población en la España moderna*, Santiago de Compostela, Torculo Edicións.

- FERNÁNDEZ CANCIO, Ángel y MANRIQUE MENÉNDEZ, Emilio (1998), «Nuevas aportaciones para la investigación del clima y del fitoclima del último milenio», *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales*, 7, pp. 19-43.
- FERNÁNDEZ CANCIO, Ángel y MANRIQUE MENÉNDEZ, Emilio (2009), «Estudio Dendroclimático e Fisionómico do Cambio de Clima en Galicia», en Pérez Muñuzuriz, Vicente *et al.*, *Evidencias e Impactos do Cambio Climático en Galicia*, Santiago de Compostela, Xunta de Galicia, pp. 139-161.
- FERNÁNDEZ CORTIZO, Camilo (1996), «Neveras y cosecha de nieve en Galicia (siglos XVII-XVIII)», *Obradoiro de Historia Moderna*, 5, pp. 41-66.
- FERNÁNDEZ CORTIZO, Camilo (2005), «¿En Galicia, el hambre entra nadando? Rogativas, clima y crisis de subsistencias en la Galicia litoral sudoccidental en los siglos XVI-XVIII», *SEMATA. Ciencias Sociais e Humanidades*, 17, pp. 259-298.
- FERNÁNDEZ CORTIZO, Camilo y GONZÁLEZ LOPO, Domingo L. (2015), «Bajo la protección del cielo: cambio climático y abastecimiento urbano en Santiago de Compostela», en *Actas del VII Congreso AISU*, Padova (en prensa).
- FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, Begoña (2004), «La necesidad de rescatar la memoria: las catástrofes naturales y sus fuentes como valores de recuperación de nuestro patrimonio cultural», *Boletín Auriense*, tomo 34, pp. 97-136.
- FERNÁNDEZ VALDÉS COSTAS, Manuel (1955), «El Terremoto de Lisboa. Su repercusión en la antigua provincia de Tuy», *Cuadernos de Estudios Gallegos*, t. 10, pp. 303-311.
- FONTANA TARRATS, José María (1977), *Historia del clima del Finis-terrae gallego*. Madrid, edición del autor.
- FRANCÉS, G. *et al.* (2009), «Marco climático marino na Galicia na era preindustrial: variabilidade climática natural a escala milenaria e submilenaria», en Pérez Muñuzuriz, Vicente *et al.*, *Evidencias e Impactos do Cambio Climático en Galicia*, Santiago de Compostela, Xunta de Galicia, pp. 249-269.
- FRA PALEO, Urbano (2010), «Tsunami, un peligro costero subestimado de origen lejano», en Fra Paleo, Urbano (ed.) *Riesgos naturales en Galicia: el encuentro entre naturaleza y sociedad*, Santiago de Compostela, Universidad de Santiago de Compostela, pp. 167-182.
- GALBIS RODRÍGUEZ, José (1932), *Catálogo sísmico de la zona comprendida entre los meridianos 5° E. y 20° W. de Greenwich y los paralelos 45° y 25° N.*, Madrid, Imprenta de Ramona Velasco, viuda de Prudencio Pérez.
- GELABERT GONZÁLEZ, Juan Eloy (1982), *Santiago y la tierra de Santiago de 1500 a 1640*, Sada-A Coruña, Edición do Castro.
- GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, Miguel Ángel (2000), «Las crisis de subsistencias y epidémicas en las villas de Vigo y Bouzas (1620-1890)», *Boletín del Instituto de Estudios Vigueses*, 6, pp. 87-105.

- GONZÁLEZ GARCÍA, Miguel Ángel (1999), «El pozo y abasto de nieve del cabildo de la catedral de Ourense», *Cuadernos de Estudios Gallegos*, 46 (111), pp. 93-122.
- GONZÁLEZ LOPO, Domingo L. (2007), «El impacto y las consecuencias del terremoto de Lisboa en Galicia», en Araújo, Ana Cristina (orgs.), *O Terramoto de 1755: Impactos históricos*, Lisboa, Livros Horizonte, pp. 97-111.
- GONZÁLEZ LOPO, Domingo L. (2008), «Sacudidos en los cuerpos y en las almas. La actividad sísmica en Galicia durante la segunda mitad del siglo XVIII: un análisis de sus efectos materiales y espirituales», *Rudesindus. Miscelánea de arte y de cultura*, 4, pp. 107-140.
- GONZÁLEZ MARTÍN, Juan Antonio *et al.* (2013), «La Pequeña Edad de Hielo en la Península Ibérica: Estado de la cuestión», en Martínez Millán, José *et al.* (coords.), *La Corte de los Borbones: Crisis del modelo cortesano*, Madrid, Ediciones Polifemo, Vol. 1, pp. 237-282.
- GONZÁLEZ-ÁLVAREZ, Raquel *et al.* (2005), “Paleoclimatic evolution of the Galician continental shelf (NW of Spain) during the last 3000 years: from a storm regime to present conditions”, *Journal of Marine Systems*, 54, pp. 245-260, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmarsys.2004.07.015>.
- GUITIÁN RIVERA, Luis (2001), «La destrucción del bosque en Galicia», *SEMATA. Ciências Sociais e Humanidades*, 13, pp. 105-166.
- JUEGA PUIG, Juan (1988), «Pontevedra. Economía y Sociedad durante los siglos XVI y XVII», en García-Braña, Celestino *et al.* (eds.), *Pontevedra, Planteamiento Histórico y Urbanístico*, Pontevedra, Deputación Provincial de Pontevedra, pp. 21-192.
- LAMB, Hubert H. (1988), “Some aspects of the Little Age and other periods of cold, disturbed climate”, en Lamb, Hubert H., *Weather, Climate and Human affairs*, Routledge, London.
- LEBREIRO, Susana M. *et al.* (2006), “Climate change and coastal hydrographic response along the Atlantic Iberian margin (Tagus Prodeltá and Muros Ría) during the last two millennia”, *The Holocene*, 16, 7, pp. 1003-1015, <http://dx.doi.org/10.1177/0959683606h1990rp>.
- LOSADA SANMARTÍN, M<sup>a</sup> Luisa (2008), «Documentación histórica e clima», en Díaz-Fierros Viqueira, Francisco (coord.), *Historia da meteoroloxía e da climatoloxía de Galicia*. Santiago de Compostela, Consello da Cultura Galega, pp. 143-183.
- LUTERBACHER, Jürg *et al.* (2000), “Monthly Mean Pressure Reconstruction for the Late Maunder Minimum Period (AD 1675–1715) Based on Canonical Correlation Analysis”, *International Journal of Climatology*, 20, pp. 1049–1066.
- LUTERBACHER, Jürg *et al.* (2004a), “The Late Maunder Minimum (1675–1715) – a key period for studying decadal scale climatic change in Europe”, *Climatic Change*, 49, pp. 441–462, <http://dx.doi.org/10.1023/A:1010667524422>.

- LUTERBACHER, Jürg *et al.* (2004b), “European Seasonal and Annual Temperature Variability, Trends, and Extremes Since 1500”, *Science*, 303, pp. 1499-1503, <http://dx.doi.org/10.1126/science.1093877>.
- MANN, Michael E. *et al.* (1998), “Global-scale temperature patterns and climate forcing over the past six centuries”, *Nature*, 392, pp. 779–787, <http://dx.doi.org/10.1038/nature02478>.
- MANRIQUE MENÉNDEZ, Emilio y FERNÁNDEZ CANCIO, Ángel (1999), «Evolución fitoclimática de los últimos siglos en España a partir de reconstrucciones dendroclimáticas», *Investigaciones Agrarias. Sistemas Recursos Forestales*, 1-Diciembre, pp. 75-91.
- MARTÍNEZ CORTIZAS, Antonio *et al.* (1999a), “Mercury in a Spanish Peat Bog: Archive of Climatic Change and Atmospheric Metal Deposition”, *Science*, pp. 939-942, <http://dx.doi.org/10.1126/science.284.5416.939>.
- MARTÍNEZ CORTIZAS, Antonio *et al.* (1999b), «Cambio climático e paleoclimas cuaternarios», en Martínez Cortizas, Antonio y Pérez Alberti, Augusto (coords.), *Atlas climático de Galicia*, Santiago de Compostela, Xunta de Galicia, pp. 161-185.
- MARTÍNEZ RODRÍGUEZ, Enrique (2014), *La población de Santiago de Compostela (1630-1860). Estructuras, coyunturas y comportamientos demográficos*, Santiago de Compostela, Universidade de Santiago de Compostela.
- MARTÍNEZ SOLARES, José Manuel (2001), *Los efectos en España del terremoto de Lisboa (1 de noviembre de 1755)* Madrid, Dirección General del Instituto Geográfico Nacional, Monografía núm. 19.
- MARTÍNEZ SOLARES, José Manuel y MEZCUA RODRÍGUEZ, Julio (2002), *Catálogo sísmico de la Península Ibérica (880 a. C.-1900)*, Madrid, Instituto Geográfico Nacional.
- MARTÍNEZ SOLARES, José Manuel y LÓPEZ ARROYO, A. (2004), “The Great Historical 1755 Earthquake. Effects and Damage in Spain”, *Journal of Seismology*, 8 (2), pp. 275–294
- MUÑIZ GÚMEZ, Santiago (2010), «La catalogación sísmica en España y Galicia», en Fra Paleo, Urbano (ed.) *Riesgos naturales en Galicia: el encuentro entre naturaleza y sociedad*, Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, Universidad de Santiago de Compostela, pp. 145–165.
- MUÑOZ SOBRINO, Castor *et al.* (2005), “Polynological data on major Holocene climatic events in NW Iberia”, *Boreas*, 34, pp. 381-400, <http://dx.doi.org/10.1080/03009480510013006>.
- PEREIRA FERNÁNDEZ, Xosé Manoel (2003), «Contrastes climáticos en la villa de Pontevedra durante los siglos XVI y XVII», *Revista de la Asociación de Vecinos de San Roque*, diciembre, pp. 59-63.

- PÉREZ ANTELO, Antonio y FERNÁNDEZ CANCIO, Ángel (1997), «Reconstrucciones dendroclimátológicas de Galicia (España), desde finales del siglo XVIII», *Investigaciones Agrarias. Sistemas Recursos Forestales*, vol. 6 (1 y 2), pp. 17-37.
- PÉREZ GARCÍA, José Manuel (1979), *Un modelo de sociedad rural de Antiguo Régimen en la Galicia costera: la Península del Salnés (Jurisdicción de La Lanzada)*, Santiago de Compostela, Universidad de Santiago de Compostela.
- PFISTER, Christian (1994), «Spatial Patterns of Climatic Change in Europe 1675–1715», en Frenzel, Burkhard (ed.), *Climatic Trends and Anomalies in Europe 1675–1715*, Stuttgart, Fischer, pp. 287–317.
- RAMIL REGO, Pablo *et al.* (2009), «Cambio climático y dinámica del paisaje en Galicia», *Recursos Rurais*, 5, pp. 21-47.
- RODRIGO, Fernando S. *et al.* (1993), «A 500-year precipitation record in Southern Spain», *International Journal of Climatology*, 19, pp. 1233-1253.
- RODRIGO, Fernando S. (2001), «Clima y producción agrícola en Andalucía durante la Edad Moderna (1587-1729)», en González Molina, Manuel y Martínez Alier, Joan (eds.), *Naturaleza transformada: estudios de historia ambiental de España*. Barcelona, Icaria, pp. 161-183.
- RODRIGO, Fernando S. (2007), «El clima de Andalucía a través de los registros históricos», en Sousa, Arturo *et al.* (coords.), *El cambio climático en Andalucía: evolución y consecuencias medioambientales*. Sevilla, Junta de Andalucía, pp. 26-41.
- RODRÍGUEZ DE LA TORRE, Fernando (1993), *Revisión del catálogo sísmico ibérico. Años 1801 a 1850*, Madrid, Instituto Geográfico Nacional.
- RODRÍGUEZ DE LA TORRE, Fernando (1997), *Revisión del catálogo sísmico ibérico. Años 1760 a 1800*, Madrid, Instituto Geográfico Nacional.
- RODRÍGUEZ DE LA TORRE, Fernando (2005), «Documentos en el Archivo Histórico Nacional (Madrid) sobre el terremoto del 1 de noviembre de 1755», *Cuadernos dieciochescos*, 6, pp. 79-116.
- RUEDA, Juan y MEZCUA, Julio (2001), *Sismicidad, sismotectónica y peligrosidad sísmica en Galicia*, Madrid, Instituto Geográfico Nacional.
- SAMPEDRO FERNÁNDEZ, Andrés (1999), «Una aproximación al mundo de la nieve en Galicia», *Cuadernos de etnología y etnografía de Navarra*, 31, 73, pp. 381-407.
- SAZ SÁNCHEZ, Miguel Ángel (2003), *Temperaturas y precipitaciones en la mitad norte de España desde el siglo XV: estudio dendroclimático*, Zaragoza, Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón.
- SAZ SÁNCHEZ, Miguel Ángel (2007), «Evolución de las temperaturas medias de la estación cálida (abril-septiembre) en la mitad norte de España durante la Pequeña Edad del Hielo (siglos XVI al XIX)», *Geographicalia*, 52, pp. 143-163.

- SAZ SÁNCHEZ, Miguel Ángel, CREUS NOVAU, José y CUADRATS PRATS, José María (2004), «La Pequeña Edad de Hielo en Galicia. Reconstrucción de las temperaturas de Labacolla entre los siglos XVI y XIX», *Xeográfica*, 4, pp. 141-161.
- XOPLAKI, E. *et al.* (2005), “European spring and autumn temperature variability and change of extremes over the last half millennium”, *Geophysical Research Letters*, 32, pp. 1-4, <http://dx.doi.org./10.1029/2005gl023424>.
- ZORITA, Eduardo *et al.* (2004), “Climate evolution in the last five centuries simulated by an atmosphere-ocean model: Global temperatures, the North Atlantic Oscillation and the Late Maunder Minimum”, *Meteorologische Zeitschrift*, 13-4, pp. 271-289, <http://dx.doi.org./10.1127/0941-2948/2004/0013-0271>.