

AFECCIONES METEOROLÓGICAS: MEDICINA Y METEOROLOGÍA EN ANDALUCÍA, 1754-1852

FERNANDO SÁNCHEZ RODRIGO

Universidad de Almería

RESUMEN. Desde el siglo XVIII la Meteorología se desarrolla en España bajo el amparo del pensamiento ilustrado y el impulso de otras disciplinas, como la ciencia agraria, la navegación a vela y la medicina. El objetivo de este trabajo es ilustrar el desarrollo de la Meteorología usando como ejemplo un conjunto de estudios de carácter médico que, desde Andalucía, se publican en el periodo 1754-1852. Se analizan las contribuciones de Nieto de Piña al estudio del clima de Sevilla en la década de los 1780, de Juan Manuel de Aréjula sobre el clima de Cádiz en los últimos años del siglo y hasta 1803, y de la Sociedad Médico-Quirúrgica de Cádiz durante el periodo 1820-1824. Finalmente, en la *Topografía médica de Málaga* (1852), ya se reconoce que la Meteorología y la Medicina son disciplinas distintas, con objetivos y métodos diferentes, pero aún complementarias.

Palabras clave: Medicina, Meteorología, Clima, Andalucía, Topografía Médica, 1754-1852.

ABSTRACT. Since the 18th century the Meteorology developed in Spain in the context of the enlightenment, driven by other disciplines, like agrarian sciences, sea voyages, and medicine. The objective of this work is to show the development of Meteorology using a set of medical studies published in Andalusia during the period 1754-1852. The contributions by Nieto de Piña on Seville climate during the 1780s, Juan Manuel de Aréjula on Cádiz between the last years of the 18th century and 1803, and the Sociedad Médico-Quirúrgica of Cádiz during the period 1820-1824 are analyzed. Finally, in the *Medical Topography of Málaga* (1852), although maintaining the strong relationship between them, the conceptual and methodological differences between Meteorology and Medicine are recognized.

Keywords: Medicine, Meteorology, Climate, Andalusia, Medical topography, 1754-1852.

1. Introducción: el contexto científico

En 1754 la Sociedad Médica de la Real Congregación de Nuestra Señora de la Esperanza publica en Madrid su segundo volumen de actas, donde aparece la *Disertación sobre las enfermedades que... acaecieron en la Villa de Higuera la Real... en 1751*, por el doctor sevillano Nieto de Piña (Nieto de Piña, 1754). En 1852 el Círculo Literario de Málaga publica la *Topografía Médica de la Ciudad de Málaga*, por el doctor Vicente Martínez y Montes (Martínez y Montes, 1852). En los casi cien años que median entre ambas publicaciones la Meteorología como ciencia empírica se desarrolla en España bajo el amparo del pensamiento ilustrado y el impulso de otras disciplinas, como la ciencia agraria, la navegación a vela y el higienismo, paradigma médico de la época, basado en la concepción hipocrática de la importancia de las condiciones ambientales en la aparición, propagación y curación de enfermedades y epidemias (Anduaga Egaña, 2012, p. 31).

Los inicios de la Ilustración en España suelen situarse a finales del siglo xvii, con la aparición del movimiento de los *novatores* y sus intentos de aplicar el pensamiento racionalista en el campo de la Medicina (López-Piñero, 1979, p 403). El programa ilustrado pretendía la modernización del país, fomentando el pensamiento racional y buscando una rápida aplicación de los nuevos conocimientos, al objeto de mejorar las condiciones de vida de los ciudadanos. Las expediciones científicas organizadas durante los reinados de Carlos III y Carlos iv contribuyeron a fomentar el interés por los estudios científicos y la investigación, como ocurrió con la expedición botánica de Celestino Mutis a partir de 1783, o la de Malaspina desde 1789 a 1794 (Anés Alvarez, 1985, pp. 398-401; Puerto Sarmiento, 2009, pp. 57-75). Un instrumento básico fue la constitución de Academias que, ajenas al entonces anquilosado entramado universitario, congregaban a los científicos de la época, organizaban reuniones, debates, publicaban los estudios realizados por sus miembros, e incluso organizaban concursos en los que premiaban las aportaciones consideradas más interesantes (Peset, 2003, pp. 391-400). Surgen así, entre otras, las Sociedades de Amigos del País, la «Regia Sociedad Hispalense», título con el que se fundó la real Sociedad de Medicina y Otras Ciencias de Sevilla (1700), la Real Academia Médica Matritense (1734), el Colegio de Cirugía de Cádiz (1748), el Observatorio de la Marina de Cádiz (1753), el Real Jardín Botánico de Madrid (1755) y el Colegio de Artillería de Segovia (1762).

Los ejemplos anteriormente citados ya nos indican los principales sectores en torno a los cuales se organizó la actividad científica: la agricultura, el ejército y la medicina. En el primer caso el interés radicaba en promocionar aquellas ciencias que incidieran en el desarrollo de la agricultura, en particular la botánica y la meteorología.

Se trataba además de divulgar y difundir los nuevos conocimientos adquiridos, ya fuera a partir de las propias experiencias de los autores, ya fuera a través de las traducciones de numerosos trabajos publicados en el extranjero. La difusión se realizaba en forma de volúmenes de actas o publicaciones periódicas como el *Semanario de Agricultura y Artes dirigido a los párrocos*, publicado en Madrid desde 1797 a 1808 (Rodrigo, 2001, pp. 138-147). La Meteorología se consideraba desde un punto de vista utilitario, buscando relaciones entre las condiciones meteorológicas y la producción agrícola. La recopilación de observaciones meteorológicas regulares y sistemáticas tenía por objeto su aplicación inmediata a la agricultura (tipos de cultivo, épocas de siembra y cosecha, etc.). En cuanto al papel del ejército, el mayor interés se centraba en el campo de la Marina, dado el interés de las observaciones meteorológicas para el desarrollo de la navegación marítima y la necesidad de establecer las condiciones atmosféricas previas a cualquier observación astronómica. El Observatorio de la Armada es el más antiguo de España, con registros meteorológicos continuados durante más de dos siglos (Anduaga Egaña, 2012, pp. 31-35). En este sentido, se han destacado las observaciones de Sánchez Buitrago sobre el régimen de vientos de la bahía de Cádiz, así como el papel de la Escuela de Guardiamarinas de Cádiz (Font Tullot, 1988, pp. 28-31).

En el periodo que nos ocupa, el paradigma médico predominante era el higienismo, heredero directo de la medicina hipocrática, uno de cuyos objetivos era establecer la influencia de los fenómenos meteorológicos en la génesis y difusión de enfermedades y epidemias. La obra de Thomas Sydenham sobre las epidemias en Londres en la década 1660-1670 era ya conocida y sirvió de inspiración para el programa de investigación propuesto por Fernández de Navarrete en su obra *Ephemerides Barométrico-Médicas*, publicada en Madrid en 1737. En la organización de este programa se subrayaba la importancia de la observación y la experiencia como método científico. Además, el uso de instrumentación física (termómetros, barómetros) permitía la recopilación sistemática y cuantitativa de las observaciones (Urteaga, 1976, pp. 1-48; Capel, 1998-1999, pp. 79-105). A finales de siglo, el programa fue complementado con los planes observacionales impulsados por el doctor Francesc Salvá i Campillo de la Academia de Medicina de Barcelona (Casco Solís, 2001, pp. 213-244; Riera i Tubols, 1985, cap. IV). El objetivo del presente trabajo es mostrar la evolución de la Meteorología como ciencia empírica durante el periodo comprendido entre mediados del XVIII y mediados del XIX, utilizando para ello, y a título de ejemplo, las obras de varios autores sobre el clima de Andalucía durante determinados momentos de este periodo histórico.

2. El contexto climático

El periodo objeto de estudio corresponde a la fase final de la denominada «Pequeña Edad de Hielo», un periodo relativamente frío que abarca desde el siglo XIV hasta mediados del XIX, aunque los límites cronológicos de este periodo y su extensión espacial no están claramente establecidos (Bradley y Jones, 1992, p. 3). El interés de este periodo reside en que es previo a la Revolución Industrial y al impacto de la acción del hombre sobre el clima global, por lo que puede aportar información interesante sobre la variabilidad climática natural. A su vez, nos permite indagar en la posible influencia de los sucesos climáticos en el desarrollo de los estudios meteorológicos de la época.

Entre los principales factores naturales de variabilidad climática se encuentran las fluctuaciones de la actividad solar, y el papel de las erupciones volcánicas en el balance radiativo del planeta (Crowley, 2000, pp. 270-277). A continuación describimos brevemente estos factores, centrándonos en la época de estudio.

Los cambios en la actividad solar, así como en los parámetros de la órbita terrestre en su traslación alrededor del sol son responsables de las variaciones en la influencia del sol en el clima terrestre. Los cambios en los parámetros de la órbita terrestre provocan cambios en la insolación total y estacional del planeta en escalas temporales del orden de 10^4 a 10^5 años, y son responsables de los ciclos glacial-interglacial detectados durante el Cuaternario. Los cambios en la actividad solar ocurren a escalas temporales mucho menores, destacando el ciclo solar de 11 años (Muscheler et al, 2004, pp. 221-235). Una medida indirecta de la actividad solar es el número de manchas solares detectado en su superficie, variable de la cual existen registros que retroceden al menos hasta el año 1600 (Eddy, 1976, pp. 1189-1201). El análisis de estos registros ha permitido detectar una serie de mínimos de la actividad solar, entre los cuales destacan el denominado Mínimo Maunder, alrededor del 1700, y el Mínimo Dalton, que suele fecharse entre 1790 y 1830. En este último periodo, además, se registran las más fuertes erupciones volcánicas del último milenio (Wagner y Zorita, 2005, pp. 205-218). El efecto neto del vulcanismo explosivo es un enfriamiento de las temperaturas superficiales, como consecuencia de la reflexión de la radiación solar provocada por los aerosoles volcánicos eyectados a la alta troposfera y la estratosfera. Así, la erupción del volcán Lakagígur en Islandia en 1783 fue seguida por el severo invierno de 1783/1784, caracterizado por bajas temperaturas, heladas y altas tasas de acumulación de nieve. Un repentino calentamiento acoplado con las lluvias de primavera condujo a un rápido deshielo, provocando una serie de inundaciones catastróficas que asolaron a gran parte de Europa (Brázdil et al, 2010, pp. 163-189). Francia sufrió algunos de los inviernos más fríos y de los veranos más cálidos en las

últimas décadas del siglo, según las observaciones meteorológicas realizadas por la Real Sociedad de Medicina de París entre 1776 y 1792 (Desaive et al., 1972, p. 61). En la década de 1780 se registraron las riadas de mayor impacto en España durante el siglo XVIII (Alberola, 2014, p. 208). Posteriormente, la erupción del Tambora en 1815 se ha identificado como el principal mecanismo responsable del denominado «año sin verano», una anomalía inusualmente fría que afectó al clima de latitudes medias en 1816, y que también afectó a la Península Ibérica (Trigo et al, 2009, pp. 99-115). En este sentido, la «Real Sociedad de Medicina y otras Ciencias de Sevilla» publicó en un extracto de sus memorias del año 1817 la *Disertacion Medica sobre las afecciones meteorológicas del verano y otoño próximo anterior, considerándolas como causas de la epidemia de Sarampion, observada en el invierno del presente 1817* por el Licenciado Juan Bautista Bueno, socio de la Sociedad (Bueno, 1819). En este texto puede leerse (p. 115) que:

«... En dicha época, ya estio, ocurrió una novedad poco conocida, pues en las horas del medio día solo se elevó el termómetro hasta los 17 á 19 grados, baxando á 12 ó 13 desde las 10 de la noche hasta las 5 de la mañana, en que avanzando desde 2 a 2 ½, volvía á su anterior graduación. Fueron frecuentes los rocios comunes a la primavera, que faltaron solamente en principios de Agosto... »

Aunque el autor no lo indica, era común en la época el uso de la escala Reaumur de temperatura. Por tanto, estos datos indican unos valores en torno a los 24° C y a los 15° C para, respectivamente, las temperaturas máxima y mínima diarias, valores inferiores a los valores medios del mes de agosto correspondientes al periodo 1961-1990, 35° C y 18.6° C, respectivamente (INM, 1995, p. 49). En consecuencia, durante el periodo de análisis podemos encontrar algunos de los episodios climáticos más característicos de la Pequeña Edad de Hielo en la Península Ibérica. Volveremos sobre este punto más adelante.

3. Nieto de Piña y las inundaciones de Sevilla en 1784-1786

Aunque la información biográfica sobre Cristóbal Jacinto Nieto de Piña es escasa, sabemos a partir de sus textos que fue médico titular en Higuera la Real (actualmente Extremadura, antiguo Reino de Sevilla) hacia 1751, y posteriormente en Sevilla, así como miembro de varias academias científicas, en particular la Sociedad Médica de la Real Congregación de Nuestra Señora de la Esperanza, y la Regia Sociedad Hispalense sevillana, de la que llegó a ser vicepresidente (Sánchez García, 2013, pp. 3-26). Han llegado hasta nosotros más de 15 publicaciones de este autor, comprendidas entre 1754 y 1787, donde se aprecia una clara adscripción a los princi-

pios del paradigma higienista. Así, en la *Dissertacion sobre las enfermedades... en la Villa de Higuera la Real...el año de 1751*, podemos leer (p. 216):

«... con que habiendo sido la enfermedad sobredicha tan universal, es menester buscarla una común raíz. Esta la constituye el ayre, que causando la vicisitud de temperies, no propias de las estaciones, fue causa motiva universal de tanta enfermedad continuada... Que la mudanza de los tiempos sea la causa de las enfermedades, consta de las continuas experiencias, después de la doctrina de Hypocrates... »

En este texto el autor se limita a comentar de manera cualitativa las condiciones meteorológicas predominantes en la localidad durante el año 1751 (p. 216):

«... El Invierno sumamente nebuloso, de extraordinarias lluvias, y cargada la atmosphaera de estrañas impuras humedades. A este siguió una Primavera, en que dominó viento Aquilonar frio, rigidamente elástico, y presivo. Que se continuó hasta mediado Julio, alternándose desde fines de Junio tal qual día de calor intenso, con otros de tan terrible frio, que por necesidad se usaban aquellas ropas, que en un rigoroso Invierno.

Calmó esta intercalación, y se empezó a experimentar el calor más excesivo, que ha conocido este territorio... »

La explicación de las enfermedades padecidas en Higuera la Real, pues, reside en las condiciones meteorológicas, y sobre todo, en la aparición de fenómenos meteorológicos extremos de modo que «*esta mutacion del ayre haya sido, y se señale por causa común para tanta dolencia universal*» (p. 217). El interés por las condiciones meteorológicas llevó posteriormente al autor a publicar un breve tratado divulgativo titulado *De la Atmosfera del Globo Terraqueo*¹, donde expone los conceptos teóricos básicos de la ciencia atmosférica predominante en la época (García Barrón, 2002, pp. 51-55). No obstante, en un trabajo posterior publicado en 1784 la aproximación meteorológica se realiza desde un punto de vista esencialmente empírico, y basado en el registro de observaciones cualitativas (días de lluvia, vientos predominantes, días de tormenta)². El uso de instrumentación científica (termómetro Fahrenheit) aparece ya consignado en su *Memoria de las enfermedades que se experimentaron en la Ciudad de Sevilla en el año de 1785*, aunque aún de manera fragmentaria, indicando los valores medidos en algunos días concretos del año de estudio³. Este texto ofrece especial interés por cuanto el autor indica aquí ya de manera explícita un programa de observación meteorológica (páginas 57-58):

¹ NIETO DE PIÑA, 1772.

² NIETO DE PIÑA, 1784.

³ NIETO DE PIÑA, 1786.

«... el medio mas eficaz para que la Medicina camine con menos lentitud azia su adelantamiento, es formar, sin intermision, historias de las enfermedades que ocurren cada año, de qualquiera naturaleza que sean, con la constitución del tiempo correspondiente: todo con puntualidad, exactitud y verdad. La Medicina, si bien se considera, es una verdadera fisica... »

Este programa será puesto en práctica un año después, cuando el autor publica su *Memoria de las enfermedades experimentadas en la ciudad de Sevilla en el Año de 1786*, obra que constituye un auténtico diario meteorológico, con registros de temperatura (termómetro Fahrenheit, indicando horas de medida y condiciones de exposición del termómetro), dirección e intensidad del viento, días de lluvia y tormentas, y estado del cielo (despejado, nuboso, cubierto)⁴.

En todos los textos mencionados, tras la descripción de las condiciones meteorológicas, el autor intenta relacionar estas con las condiciones de salubridad pública. En particular, en la *Memoria* publicada en 1787 escribe (p. 39):

«... La que hemos observado en los años de mil setecientos ochentay quatro, ochenta y cinco, y ochenta y seis ha sido de lluvias mui copiosas y seguidas, muchas Riadas, muchos días nebulosos, cargados y sin vientos: Es decir: que en tres años seguidos, han estado los cuerpos en un baño de vapor de agua, cuyos necesarios efectos son bien constantes a los fisicos... »

Estas condiciones meteorológicas coinciden con las informaciones recogidas sobre inundaciones en Europa Occidental en el invierno de 1783/1784, mencionadas anteriormente. Las informaciones sobre riadas e inundaciones del Guadalquivir en la década de 1780 aparecen en numerosas fuentes documentales, así como en los registros de rogativas *pro serenitate* del cabildo catedralicio (Borja Palomo, 1878, pp. 396-431; Barriendos y Rodrigo, 2006, pp. 765-783). Nuestro autor presenta una *Oración Inaugural* en la Academia de Medicina de Sevilla el 21 de octubre de 1785 sobre la riada de 1783/1784 (Nieto de Piña, 1785, pp. 336-360). Pero no es el único: en el mismo volumen aparece otro artículo sobre el mismo tema firmado por Florencio Delgado, también socio de la Academia (Delgado, 1785, pp. 58-77). El fuerte impacto de esta riada llevó incluso a la publicación de relaciones en verso describiendo sus impactos (Trigueros, 1784). La fiabilidad de estos registros puede cotejarse comparando la información sobre el número mensual de días de lluvia contabilizado por Nieto de Piña con informaciones semejantes ya contrastadas en otros lugares próximos y de semejantes condiciones climáticas, como Gibraltar o Portugal, series con las que la serie de Sevilla presenta una elevada correlación (Domínguez-Castro

⁴ NIETO DE PIÑA, 1787.

et al, 2014, pp. 593-603). Estamos, pues, en presencia de un periodo de lluvias intensas y continuadas, característico de las condiciones climáticas del Mínimo Dalton y la Pequeña Edad de Hielo, y que, como vemos, contribuyó a incentivar los estudios médicos inspirados en el higienismo.

4. Aréjula y la epidemia de fiebre amarilla de 1800

Juan Manuel de Aréjula (1755-1830) es quizás uno de los mejores ejemplos del científico ilustrado, y de las vinculaciones entre medicina y meteorología en la época de estudio. Entre 1776 y 1782 fue cirujano naval, lo cual le permitiría familiarizarse con los términos náuticos y la caracterización de los vientos. Entre 1784 y 1790 realizó estudios en París, donde trabó conocimiento con químicos de la talla de Fourcroy, Lavoisier, Morveau, y Bethollet. Ello le llevaría al estudio de las relaciones entre química y medicina, a la cátedra de Química en el Colegio de Cirugía de Cádiz, y a publicar varios trabajos sobre el tema (Aréjula, 1788, 1795, 1805). En 1801 fue encargado de la campaña de vacunación de la viruela en Cádiz, y en 1804 fue médico de la Real Cámara de Carlos IV. En 1805 fue Vicedirector del Colegio de Cirugía de Cádiz y posteriormente, durante el Trienio Liberal (1820-1823), se ocuparía del área de Medicina en la Dirección General de Estudios. El retorno del absolutismo le llevó al exilio en Londres, donde murió en 1830 (Bertomeu Sánchez y García Belmar, 2006, p. 211).

Para los propósitos de nuestro trabajo, el texto más interesante de Aréjula es la *Breve descripción de la Fiebre Amarilla padecida en las Andalucías* (Aréjula, 1806). El autor fue comisionado para el tratamiento de la epidemia que asolaba Andalucía los primeros años del siglo, y el resultado fue la monografía que comentamos, donde, siguiendo los postulados del higienismo, inserta un extenso primer capítulo dedicado a las «*Observaciones meteorológicas comparativas hechas en Cádiz y en el Real Observatorio de Marina*» (p. 24 y ss). Al comienzo de este capítulo indica que las observaciones correspondientes a los años 1799 y 1800 fueron tomadas por «*Josef Maria Chacon, Caballero del hábito de Calatarava, sujeto activo, instruido y constante observador (entre otras cosas) sobre este y otros puntos de la Física*». Las observaciones de estos dos años se presentan en forma de tabla mensual, especificando el día, el día del mes lunar, la presión atmosférica (en pulgadas y líneas de pulgada francesa), la temperatura (escala Fahrenheit), la dirección del viento (16 puntos cardinales) y las condiciones generales atmosféricas (nubosidad, lluvia, etc.). En la página 27 el autor incluye unas «*Advertencias*» que explican parcialmente algunos de los datos registrados en las tablas (medidas tomadas al mediodía, explicación de los términos

cuantitativos usados para describir el estado de la atmósfera, explicación de los huecos o días sin medida, etc., en resumen todo lo que actualmente se refiere con el término genérico de metadata). En una nota a pie de página Aréjula informa de que también incluye «*las observaciones que yo mismo he formado con toda escrupulosidad desde Enero hasta Septiembre inclusive de 1803*». Los datos de 1803 son de mayor precisión, pues el autor tomó registros tres veces al día (a las 8, 12 y 21 horas), incluyendo presión atmosférica (pulgadas, líneas y décimas de línea inglesa), temperatura (escala Reamur), dirección del viento, intensidad del viento (usando una escala cualitativa análoga a la escala Beaufort, quizás aplicando su experiencia como cirujano naval), estado de la atmósfera (nubosidad, lluvia, niebla, etc.), y una última columna donde resume las características meteorológicas del día indicando si éste es templado, cálido, frío, etc. Vemos cómo el programa de observación meteorológica esbozado por Nieto de Piña dos décadas antes es desarrollado y completado en esta memoria de Aréjula. Existe un texto anterior, precedente del que nos ocupa, publicado en Cádiz por el doctor Pedro María González, cirujano de la Armada (González, 1801). Este autor incluye una tabla de observaciones meteorológicas diarias correspondientes a los meses de agosto, septiembre y octubre de 1800, indicando temperatura (escala Fahrenheit, pero sin especificar la hora de observación), así como dirección e intensidad del viento al amanecer y al anochecer. Respecto al año 1803, contamos además con las observaciones diarias de San Fernando tomadas por el marqués de Ureña, y publicadas en tres artículos de los *Anales de Ciencias Naturales*, una de las revistas científicas españolas de principios de siglo (Vaquero *et al*, 2003, pp. 179-184).

Lo interesante de la aportación de Aréjula es que no se limita a una simple presentación de los datos meteorológicos. A continuación, extrae de sus datos información sobre los valores extremos mensuales («*máxima elevación*» y «*mínima elevación*» del termómetro en la escala Fahrenheit) y procede a la comparación de estos valores extremos con los de años anteriores. Se trata de una labor de análisis cuyo objetivo último es estimar si el origen de la epidemia podía atribuirse al excesivo calor del año 1800, o bien penetró vía portuaria y posteriormente cundió el contagio. La conclusión de Aréjula es que (p. 137):

«... Es pues una arbitrariedad atribuir la epidemia que padecimos en Cádiz a la alta temperatura, quando estamos ciertos... que entre los años asignados hay uno de más calor que el de 1800: año de igual temperatura y otros en quienes fue casi la misma que en ese... »

Uno de los principales objetivos del texto de Aréjula es refutar una obra de autor anónimo que se publicó años atrás y donde se atribuía la epidemia al excesivo

calor del verano de 1800, tras un invierno y una primavera fríos y lluviosos⁵. El resultado de su análisis parece contradecir los postulados del higienismo, de ahí que nuestro autor deba aclarar cuál es el papel de los elementos meteorológicos a la hora de analizar las causas de la epidemia (pp. 166-167):

«... Yo estoy muy persuadido que para que esta calentura se actúe y generalice se necesita la concurrencia de una *causa remota* o *externa*, que son los contagios: de la *predisponente*, que es la disposición del sugeto, que no habiendo pasado la enfermedad es capaz de contagiarse; y de la estación del año, que nombro *concausa* (...) ha contribuido muchísimo la estación cálida y seca del estío y otoño, que tenía los sujetos dispuestos de modo que se contagiaban por leve que fuera la causa externa... »

El concepto de «concausa», si bien puede parecernos un razonamiento *ad hoc*, sirve a nuestro autor para salvar los preceptos higienistas, y justificar la necesidad médica de las observaciones meteorológicas.

5. El periódico de la Sociedad Médico-Quirúrgica de Cádiz, 1820-1823, 1824

A lo largo de las últimas décadas del siglo XVIII aparece en España la primera prensa periódica, que dedicaría espacio en sus páginas a reseñar acontecimientos hidrometeorológicos y naturales de rango extraordinario y consecuencias catastróficas, así como a registrar series de datos de observaciones meteorológicas (Alberola Romá, 2015, pp. 2-25). Esto, unido al afán divulgador de las academias científicas, llevó a la aparición del *Periódico de la Sociedad Médico-Quirúrgica de Cádiz* en 1820⁶. La Sociedad Médico-Quirúrgica de Cádiz fue fundada en 1815 y el periódico, principal herramienta de difusión de sus trabajos, vio la luz desde 1820 a 1823, en que se suspende, para reaparecer en 1824. El principal impulsor de la sociedad, y encargado del *Periódico*, fue Francisco Javier Pérez Laso (1785-1836), quien tuvo entre sus profesores a Juan Manuel Aréjula (Orozco Acuaviva, 1981, pp. 7-15). El estudio meteorológico fue una de las actividades de la Sociedad, y así aparecen en 1820 y 1821 tablas mensuales con observaciones meteorológicas diarias: temperatura (escala Reamur), presión atmosférica (pulgadas y líneas francesas), precipitaciones (pulgadas y líneas de pulgada), así como observaciones cualitativas en tres

⁵ ANÓNIMO, (1801), *Reflexiones sobre la epidemia padecida en Cádiz y pueblos circunvecinos a fines del año de 1800*, Cádiz, Imprenta de Don Pedro Gómez de Requena. Biblioteca de la Universidad Complutense de Madrid, BH FG 1196.

⁶ *Periódico de la Sociedad Médico-Quirúrgica de Cádiz*, Cádiz, Imprenta de la Casa de Misericordia, 1820-1824. Biblioteca de la Universidad Complutense, BH Rev 63-1, 63-2, 63-3, 63-4.

momentos del día (mañana, tarde, noche) sobre vientos predominantes (16 puntos cardinales) y estado de la atmósfera (nubosidad, precipitaciones). Para cada mes se ofrece además un resumen con los valores extremos de temperatura y presión atmosférica, así como la frecuencia mensual de observaciones de vientos, lluvia, nubosidad («*celages*»), cielos nublados y serenos. Estas tablas de datos vienen acompañadas de algunas «*Notas*» donde se especifican algunos detalles sobre las observaciones, o se reseñan algunos episodios importantes, como la nevada del 12 de enero de 1820:

«... Ha causado una alteración notable en la constitución médica de estos contornos durante la estación de invierno el meteoro acuoso (nieve), que se observó en este pueblo el 12 de Enero del presente año. Duró dos horas, de ocho á diez de la mañana; y aunque parece no debe llamar la atención un fenómeno tan común en otros países, con todo en este es bastante raro, pues en el presente siglo solo se ha observado en el año de 1803, aunque no tan abundante y marcado como en el actual... »⁷.

En el año 1822 se añaden a estas medidas las lecturas de un termómetro Fahrenheit y de un termómetro centígrado, así como estimaciones de la humedad relativa mediante un higrómetro. En todos los casos, tras la exposición de los datos diarios en forma de tabla, se añade un resumen trimestral, donde se destacan los valores más característicos y se establece una comparación con los datos del año anterior. Posteriormente se describe la «*Constitución médica*» del periodo intentando establecer una relación causal con las observaciones meteorológicas. El programa de observación de Aréjula, pues, se completa con la lectura de termómetros en distintas escalas, así como con el uso de datos obtenidos de pluviómetros e higrómetros. Por otro lado, se sigue el método de análisis introducido por Aréjula, basado en la comparación de valores extremos entre un año y otro.

El *Periódico* se suspende en 1823, probablemente como consecuencia de las dificultades económicas de la Sociedad y del fin del Trienio Liberal. Reaparece en 1824, pero con un menor detalle en la presentación de los datos (ya no aparecen las tablas mensuales de datos diarios), presentando solamente los resúmenes trimestrales previamente a la descripción médica. En el volumen correspondiente a este año sólo aparece información relativa a los tres primeros trimestres del año. Como sabemos, en septiembre de 1824 fueron suspendidas todas las Academias de Medicina de la nación, cuyas actividades volverían a autorizarse en marzo de 1828. El *Periódico* reaparecerá bajo un nuevo título (*Anales y Memorias de la Real Academia Médico-Quirúrgica de Cádiz*) en 1829, pero con gran irregularidad en su continuidad

⁷ La nevada de 1803 aparece registrada tanto en las observaciones de Aréjula como en las del marqués de Ureña.

como publicación periódica (no se publica en 1830, y en 1831 sólo aparecen dos números).

Aunque probablemente fuera Laso el autor de las observaciones meteorológicas, lo destacable es que con el *Periódico* no estamos ante el esfuerzo individual de un científico ilustrado, sino frente a una iniciativa fomentada y amparada por la Sociedad Médico-Quirúrgica de Cádiz, es decir, estamos frente a una incipiente institucionalización de las observaciones meteorológicas. Los avatares políticos, y las dificultades económicas, sin embargo, dieron al traste con esta iniciativa.

6. La topografía médica de Málaga, 1852

Las topografías médicas son monografías dedicadas a localidades y comarcas o regiones concretas, que consideran que el clima y el medio local determinan fuertemente la génesis y evolución de las enfermedades. Una vez determinadas las variables meteorológicas y climáticas de un área, se intenta poder establecer un acoplamiento entre estos datos, las «fiebres» del lugar, y el «temperamento» de sus habitantes, posibilitando así una acción terapéutica eficaz. Se trata de la principal manifestación en la literatura científica del paradigma médico higienista. Su predominio en la literatura médica comienza a declinar cuando en las últimas décadas del siglo XIX se impone en la Medicina el paradigma bacteriológico, de base puramente biológica, que margina las consideraciones sobre la influencia del medio ambiental o del marco social.

La *Topografía Médica de la Ciudad de Málaga* constituye un ejemplo ilustrativo de este género de literatura científica. Su autor fue Vicente Martínez y Montes (1810-1893), médico malagueño, presidente de la Sociedad de Amigos del País de Málaga, y director de su Boletín⁸. La estructura de la obra sigue las pautas propias del género: la primera parte comienza con una serie de capítulos dedicados a describir aspectos geológicos, mineralógicos, zoológicos y botánicos de la ciudad. A continuación dedica un conjunto de capítulos a describir las distintas variables climatológicas. La segunda parte describe la ciudad, sus infraestructuras y principales actividades económicas. Finalmente, la tercera parte se centra en los aspectos estrictamente médicos (condiciones de salubridad, epidemias, terapéutica). El impacto de la obra fue importante dentro de las tendencias ambientalistas del momento, y las referencias al texto son bastante frecuentes (Castellanos, 1998, pp. 207-231)⁹.

⁸ *Boletín de la Sociedad Económica de Amigos del País de Málaga* (1861), Madrid, Imprenta del Correo de Andalucía. Universidad Complutense de Madrid. Biblioteca Derecho-Fondo Antiguo, D20482 Tom. 1.

⁹ Por ejemplo, en LEE, Edwin (1855), *Spain and its climates with a special mention of Malaga*, London, WJ Adams; SCORESBY-JACKSON, Robert Edmund (1862), *Medical Climatology*, London, John Churchill.

En los capítulos climáticos se incluye información meteorológica de la ciudad publicada en los periódicos locales, observaciones hechas por Guillermo Shortliffe (médico británico que vivió en Málaga durante 30 años) y por el propio autor¹⁰. Los datos de temperatura se presentan en la escala Celsius, la presión atmosférica en pulgadas francesas y milímetros de mercurio, y las lluvias en pulgadas españolas y milímetros. Otras observaciones (dirección del viento y estado de la atmósfera) se presentan en forma de tablas indicando la frecuencia mensual. Los datos corresponden al periodo 1837-1848, con un hueco en los años intermedios 1842-1844, para todas las variables, excepto las precipitaciones, de las que el autor proporciona cantidades totales acumuladas de septiembre a diciembre y de enero a agosto para el periodo 1846-1851, así como cantidades diarias desde septiembre de 1849 a agosto de 1851. El autor acompaña estos datos con precisa información sobre horas de medida, condiciones de exposición de los instrumentos, y procedimientos de cálculo para la obtención de valores medios. En este sentido, y a diferencia de los textos comentados en secciones anteriores, antes que presentar amplias tablas de datos con las medidas directas tomadas por los observadores, el autor se esfuerza en mostrar los valores medios de las variables meteorológicas para cada mes y año, así como para el periodo completo. El objetivo es caracterizar la ciudad de Málaga desde un punto de vista climático, a fin de comparar sus condiciones medias con las de otras ciudades europeas, y obtener como conclusión (p. 227) que «*el clima de Málaga, cuando menos, ocupe un lugar entre los más benignos y saludables, cuya fama gozan con razón Nápoles, Roma, Pisa y Madera*».

Para nuestros propósitos el Capítulo VI, titulado «Consideraciones generales acerca de la Meteorología médica», es especialmente interesante, ya que discute las relaciones entre Medicina y Meteorología. Respecto a la Meteorología, nuestro autor indica que (pp. 129-130)

«... no podemos contentarnos con datos aislados, con su *media* termométrica, barométrica, etc., sino que es preciso reunir todos los demás elementos del higrómetro, pluviómetro, anemómetro, para tener un todo algo homogéneo, del que se pueda desprender la mayor verdad posible... »

Se trata, por tanto, siguiendo la tradición observacional mostrada en secciones anteriores, de obtener toda la información meteorológica posible, incluyendo todas

¹⁰ Los datos de temperatura de Shortliffe fueron usados en numerosos trabajos científicos de mediados del siglo XIX, véase, por ejemplo, MCDUGALL, A. (1851), «The temperature of Malaga, considered as a place of residence for invalids», *Medical Times*, 23, pp. 145-147; ROCHESTER, T.F. (1851), «Malaga as residence for consumptive persons», *New York Journal of Medicine*, 7, pp. 349-355.

las variables físicas. La Meteorología, aunque era todavía una «*ciencia nueva*» según nuestro autor (p. 129), ya había conseguido un desarrollo autónomo e independiente de otras disciplinas (Martínez y Montes sigue algunos de los manuales meteorológicos más en boga en su época)¹¹. De hecho, ya formaba parte de los planes de estudio de los años cuarenta, dentro del campo de la Física experimental, y en 1852 los catedráticos de Física Rico Sinobas y Juan Chávarri publicaron un plan para la creación de una red meteorológica en España (Anduaga Egaña, 2012, p. 72). Aunque la Meteorología es todavía útil para la Medicina, el autor constata que (p. 130-131):

«... el médico, si bien valiéndose de estos instrumentos, de estos medios, debe observar de diferente modo que el puramente meteorologista (...) el médico y el meteorologista deben estudiar la atmósfera con objetos bien distintos: este procura fijar los caracteres reales ó verdaderos de cada constitución atmosférica, con toda exclusión de los contingentes ó relativos; aquel, por el contrario, aspira á sacar en cada constitución médica los caracteres relativos al hombre, refiriéndose a la meteorología con respecto a los necesarios y absolutos... »

Admite, pues, que la Meteorología es una ciencia física, basada en datos objetivos sobre un sistema físico concreto, la atmósfera, mientras que la Medicina debe centrarse en «*el conocimiento de todas las causas apreciables modificadoras de la sensibilidad*» (p. 132). Esto lleva necesariamente a diferencias metodológicas (pp. 132-133):

«... Refiriéndose las observaciones del meteorologista exclusivamente á las cualidades absolutas de la atmósfera, muy bien puede espresarse por números, cuando las del médico, consagradas tan sólo á las cualidades atmosféricas relativas, y á cualidades relativas las más propensas a variar, pierden infaliblemente por esta circunstancia contraria, el sello esencial de su naturaleza. El poder representar por números las primeras observaciones, las hace accesibles á todas las operaciones de la aritmética; pero la imposibilidad de ejecutar otro tanto con las de la medicina, las sustrae, por una consecuencia necesaria, á todo cálculo, á toda medida exacta; las unas producirán a la larga una ciencia positiva, si estas observaciones elementales pueden un día retratarnos el estado real de las constituciones de la atmosfera; las otras, no engendrarán jamás otra cosa que principios probables, solamente aplicables á la generalidad de los hechos...»

La Meteorología es ya una ciencia física, y por tanto esencialmente matemática, a diferencia de la Medicina. No obstante, (p. 133):

¹¹ El autor cita expresamente a KÄMTZ, Ludwig Friedrich (1845), *A complete course of Meteorology*, London, Hippolyte Baillièrre Publisher.

«... Empero no se crea que las anteriores consideraciones tiendan en manera alguna á rechazar las observaciones del modo que lo ejecuta la meteorología; todo lo contrario, pues á este hemos recurrido para poder presentar la temperatura, presión atmosférica, higrometría, y demás medios que nos deben dar á conocer el clima de Málaga; lo que nosotros hemos querido probar, que tomados de un modo aislado, ó en sitios diferentes de los que deben ser, nos llevarían á consecuencias equivocadas al quererlos admitir como elementos de las enfermedades que en ella se padecen... »

El concepto de *concausa* esgrimido por Aréjula casi medio siglo antes sigue, pues, vigente, si bien no se limita a la temperatura, sino al conjunto de las variables meteorológicas que caracterizan el lugar desde un punto de vista climático. La diferencia entre ambas disciplinas viene también de la cobertura espacial, pues la escala de los fenómenos atmosféricos exige el establecimiento de redes meteorológicas, mientras que la geografía médica se centra en las condiciones específicas de una localidad o comarca.

7. Conclusiones

En este trabajo hemos intentado demostrar cómo la Medicina fue uno de los principales impulsores del desarrollo como ciencia empírica de la Meteorología desde el siglo XVIII. Para ello hemos utilizado varios ejemplos de diversos autores centrados en las condiciones climáticas de Andalucía. Este impulso, auspiciado por el paradigma médico del higienismo, no sólo se caracterizó por el interés en los temas meteorológicos, sino que evolucionó desde apreciaciones cualitativas sobre el influjo de las condiciones ambientales en la salud pública, hasta análisis progresivamente más sofisticados (tablas de datos, resúmenes estadísticos, análisis comparativos, aumento del número de variables de estudio, etc.). Desde mediados del XIX ambas disciplinas empiezan a distanciarse, por el propio desarrollo de la Meteorología como ciencia física, y el progresivo cambio de paradigma dentro de la Medicina.

Bibliografía citada

- ALBEROLA ROMÁ, Armando (2014), *Los Cambios Climáticos. La Pequeña Edad de Hielo en España*, Madrid, Cátedra.
- ALBEROLA ROMÁ, Armando (2015), «Tiempo, clima y enfermedad en la prensa española de la segunda mitad del siglo XVIII. Diarios meteorológicos y crónicas de desastres en el *Memorial Literario*», *El Argonauta Español*, 12, pp. 2-25.
- ANDUAGA EGAÑA, Aitor (2012), *Meteorología, Ideología y Sociedad en la España Contemporánea*, Madrid, CSIC.
- ANES ÁLVAREZ, Gonzalo (1985), *El antiguo régimen: los Borbones*. Madrid, Alianza Editorial.
- ARÉJULA, Juan Manuel de (1788), *Reflexiones sobre la nueva nomenclatura química*, Madrid, Imp. Antonio de Sancha. (Existe una versión digitalizada disponible en <http://www.books.google.com>).
- ARÉJULA, Juan Manuel de (1795), *Discurso sobre la necesidad de la Química en la teoría y la práctica de la Medicina*, Cádiz, Imprenta de D. Manuel Bosque. (Existe una copia digitalizada disponible en la Biblioteca Digital Hispánica, Biblioteca Nacional, VE/384/20).
- ARÉJULA, Juan Manuel de (1805), *Memoria sobre las disposiciones tomadas por el Gobierno para introducir en España el método de fumigar y purificar la atmósfera de Guiton de Morveau*, Madrid, Imprenta Real. Biblioteca del Hospital Real, Universidad de Granada, A-28-408.
- ARÉJULA, Juan Manuel de (1806), *Breve descripción de la fiebre amarilla padecida en Cádiz y pueblos comarcanos en 1800, en Medinasidonia en 1801, en Malaga en 1803, y en esta misma plaza y varias otras del Reyno en 1804*, Madrid, Imprenta Real. Biblioteca Nacional, 1/10847. (Existe una copia digitalizada por la Biblioteca de Andalucía, disponible en <http://www.bibliotecavirtualdeandalucia.es>).
- BARRIENDOS, Mariano, SÁNCHEZ, Fernando (2006), «Study of historical floods events on Spanish rivers using documentary data», *Hydrological Sciences*, 51, pp. 765-783.
- BERTOMEU SÁNCHEZ, José Ramón, GARCÍA BELMAR, Antonio (2006), *La revolución química. Entre la historia y la memoria*, Valencia, Universitat de Valencia.
- BORJA PALOMO, Francisco de (1878), *Historia crítica de las riadas o grandes avenidas del Guadalquivir en Sevilla*, Sevilla, Francisco Álvarez y C^a, Impresores. DÍAZ DEL OLMO, F. (2001), edición crítica, Ayuntamiento de Sevilla.
- BRADLEY, Richard, JONES, P.D. (1992), *Climate since A.D. 1500*, London, Routledge.
- BRÁZDIL, Rudolf, DEMARÉE, Gaston, DEUTCH, Mathias, GARNIER, Emmanuel, KISS, Andrea, LUTERBACHER, Jürg, MACDONALD, Neil, ROHR, Christian, DOBROVÓLNY.

- Petr, KOLÁR, Petr, CHROMÁ, Katerina (2010), «European floods during the winter 1783/1784: scenarios of an extreme event during the “Little Ice Age”», *Theoretical and Applied Climatology*, 100, pp. 163-189. <http://dx.doi.org/10.1007/s00704-009-0170-5>
- BUENO, Juan Bautista (1819), «Disertacion Medica sobre las afecciones meteorológicas del verano y otoño próximo anterior, considerándolas como causas de la epidemia de Sarampion, observada en el invierno del presente 1817», *Memorias Académicas de la Real Sociedad de Medicina y otras ciencias de Sevilla*, Sevilla, Bartolomé Manuel Caro, Impresor de dicha Real Sociedad, 1819, pp. 110-128. (Existe una copia digital disponible en <http://books.google.com>)
- CAPEL, Horacio (1998-1999), «Medicina y clima en la España del siglo XVIII», *Revista de Geografía*, XXXII-XXXIII, pp. 79-105.
- CASCO SOLÍS, Juan (2001), «Las topografías médicas: revisión y cronología», *Asclepio*, LIII-1, pp. 213-244. <http://dx.doi.org/10.3989/asclepio.2001.v53.i1.178>
- CASTELLANOS, Jesús (1998), «La promoción de Málaga y la idea de ciudad saludable», *DYNAMIS Acta Hisp. Med. Hist. Ilus.*, 18, pp. 207-231.
- CROWLEY, Thomas (2000), «Causes of climate change over the past 1000 years», *Science*, 289, pp. 270-277. <http://dx.doi.org/10.1126/science.289.5477.270>
- DELGADO, Florencio, «Leccion histórico político médica de las enfermedades que pueden seguirse de resultas de la pasada inundación del Guadalquivir», *Memorias Académicas de la Real Sociedad de Medicina y demás Ciencias de Sevilla*, Sevilla, Imprenta de Vázquez, Hidalgo y Compañía, Tomo III, pp. 336-360. (Existe una versión digitalizada disponible en <http://www.books.google.com>).
- DESAIVE, Jean Paul, GOUBERT, Jean Pierre, LE ROY LADURIE, Emmanuel, MEYER, Jean, MULLER, Otto, PETER, Jean Pierre (1972), *Médecins, climat et épidémies à la fin du XVIIIe siècle*, París-La Haye, Mouton.
- DOMÍNGUEZ-CASTRO, Fernando, VAQUERO, José María, RODRIGO, Fernando S., MARÍN FARRONA, Ana María, GALLEGO, María Cruz, GARCÍA-HERRERA, Ricardo, BARRIENDOS, Mariano, SÁNCHEZ-LORENZO, Arturo (2014), «Early Spanish Meteorological records (1780-1850)», *International Journal of Climatology*, 34, pp. 593-603. <http://dx.doi.org/10.1002/joc.3709>
- EDDY, John A. (1976), «The Maunder Minimum», *Science*, 192, pp. 1189-1201. <http://dx.doi.org/10.1126/science.192.4245.1189>
- FONT TULLOT, Inocencio (1988), *Historia del clima de España*, Madrid, INM.
- GARCÍA BARRÓN, Leoncio (2002), «Explicación científica de los fenómenos meteorológicos en la “Regia Sociedad” durante el siglo XVIII», *Revista Española de Física*, 16 (4), pp. 51-55.
- GONZÁLEZ, Pedro María (1801), *Disertación Médica sobre la calentura contagiosa que reynó en Cádiz el año de 1800*, Cádiz, Manuel Ximénez Carreño, Impresor

- del Gobierno. (Biblioteca de la Universidad Complutense de Madrid, BH FG 1272).
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA (1995), *Guía resumida del clima de España 1961-1990*, Madrid, INM.
- LÓPEZ PIÑERO, José María (1979), *Ciencia y técnica en la sociedad española de los siglos XVI y XVII*, Barcelona, Labor.
- MARTÍNEZ Y MONTES, Vicente (1852), *Topografía médica de la ciudad de Málaga*, Málaga, Círculo Literario. Biblioteca de Andalucía, Sgn.: ANT-XIX-2650. (Puede consultarse una versión digitalizada en <http://www.bibliotecavirtual-deandalucia.es>).
- MUSCHELER, Raimund, BEER, Jürg, KUBIK, Peter W. (2004), «Long-term solar variability and climate change based on radionucleide data from ice cores», en PAP, Judit M., FOX, Peter (eds), *Solar variability and its effects on climate*, Washington, American Geophysical Union, pp. 221-235.
- NIETO DE PIÑA, Cristóbal Jacinto (1754), «Dissertacion sobre las enfermedades que... acaecieron en la Villa de Higuera la Real... en 1751», *Actas del segundo año de la Sociedad Médica de la Real Congregación de Nuestra Señora de la Esperanza*, Madrid, Oficina de Domingo Fernández Arrojo, pp. 213-226. (Existe una versión digitalizada disponible en <http://www.books.google.com>).
- NIETO DE PIÑA, Cristóbal Jacinto (1772), «De la Atmosfera del Globo Terraqueo», *Memorias Académicas de la Real Sociedad de Medicina de Sevilla*, Sevilla, Eugenio Sánchez Reciente Impresor de la Sociedad, Tomo II, pp. 406-430.
- NIETO DE PIÑA, Cristóbal Jacinto (1784), *Historia de la epidemia de calenturas benignas... en Sevilla... de septiembre a fines de Noviembre de 1784*, Sevilla, Imprenta Mayor. (Biblioteca de Andalucía, ANT-A-357).
- NIETO DE PIÑA, Cristóbal Jacinto (1785), «Oracion Inaugural... sobre las inundaciones del Rio en Sevilla, sus efectos y causas evitables», *Memorias Académicas de la Real Sociedad de Medicina y demás Ciencias de Sevilla*, Sevilla, Imprenta de Vázquez, Hidalgo y Compañía, Tomo III, pp. 336-360. (Existe una versión digitalizada disponible en <http://www.books.google.com>).
- NIETO DE PIÑA, Cristóbal Jacinto (1786), *Memoria de las enfermedades que se experimentaron en la ciudad de Sevilla en el año de 1785*, Sevilla, Imprenta Mayor, (Biblioteca de Andalucía, ANT-XVIII-407).
- NIETO DE PIÑA, Cristóbal Jacinto (1787), *Memoria de las enfermedades experimentadas en la ciudad de Sevilla en el año de 1786*, Sevilla, Imprenta de Vázquez, Hidalgo y Compañía. (Existe una versión digitalizada disponible en <http://www.books.google.com>).
- OROZCO ACUAVIVA, Antonio (1981), «Francisco Javier Laso Historiador de la Sociedad Médico-Quirúrgica de Cádiz», *Anales de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Cádiz*, XVII, pp. 7-15.

- PESET, José Luis (2003), «Academias y ciencias en la Europa Ilustrada», *Península: revista de estudios ibéricos*, núm. 0, pp. 391-400.
- PUERTO SARMIENTO, Francisco Javier (2009), «La ciencia en España, el modelo ilustrado de expedición científica y la expedición botánica de José Celestino Mutis. I», *Monografías de la Real Academia Nacional de Farmacia XXVI*, pp. 57-75.
- RIERA I TUBOLS, Santiago (1985), *Ciencia i técnica a la II. Lustració. Francesc Salvà i Campillo (1751-1828)*, Barcelona, La Magrana.
- RODRIGO, Fernando S. (2001), «Primeras observaciones meteorológicas en España: el papel de la prensa a finales del siglo XVIII y comienzos del XIX» en *Actas del II Encuentro sobre Historia y Medio Ambiente*, Huesca, Instituto de Estudios Aragoneses, pp. 138-147.
- SÁNCHEZ GARCÍA, Miguel Ángel (2013), «Una institución desconocida: la Sociedad Médica de la Real Congregación de Nuestra Señora de la Esperanza», *Medicina e Historia*, 2, pp. 3-26.
- TRIGO, Ricardo M., VAQUERO, José María, ALCOFORADO, Maria-Joao, BARRIENDOS, Mariano, TABORDA, Joao, GARCÍA-HERRERA, Ricardo, LUTERBACHER, Juerg (2009), «Iberia in 1816, the year without summer», *International Journal of Climatology*, 29, pp. 99-115. <http://dx.doi.org/10.1002/joc.1693>.
- TRIGUEROS, Cándido Melchor (1784), *La Riada. Describese la terrible inundación que molestó a Sevilla en los últimos días del año 1783 i los primeros de 1784*, Sevilla, Vázquez y Compañía. Biblioteca de Andalucía, ANT-XVIII-377.
- URTEAGA, Luis (1976), «Miseria, miasmas y microbios. Las topografías médicas y el estudio del medio ambiente en el siglo XIX», *Geocrítica*, 29, pp. 1-48.
- VAQUERO, José María, GALLEGO, María Cruz, GARCÍA, José Antonio (2003), «Observaciones meteorológicas en San Fernando (España) durante 1803», en *3º Simpósio de Meteorologia e Geofísica da Associação Portuguesa de Meteorologia e Geofísica*, Aveiro (Portugal), pp. 179-184.
- WAGNER, Sebastián, ZORITA, Eduardo (2005), «The influence of volcanic, solar, and CO₂ forcing on the temperature in the Dalton Minimum (1790-1830): a model study», *Climate Dynamics*, 25, pp. 205-218. <http://dx.doi.org/10.1007/s00382-005-0029-0>