

La reconstrucción del clima a partir de testimonios históricos. Encrucijada metodológica entre la fuente cualitativa y su expresión numérica

Mariano Barriendos

Institut de Ciència i Tecnologia Ambiental (ICTA). Departament d'Història Moderna (Universitat de Barcelona)

La constatación de cambios climáticos ocasionados por efecto de la emisión antropogénica de gases de efecto invernadero ha generado cierta preocupación por la puesta en marcha de alteraciones a escala global con repercusiones ambientales y sociales desconocidas hasta la actualidad.

La actividad científica desarrolla recursos para atender las cuestiones que plantea el cambio climático, que se dirigen hacia la modelización del clima futuro que puede resultar de esta alteración, pero también el estudio de comportamientos climáticos del pasado para buscar patrones de similitud y alimentar con largas series de datos los modelos climáticos y así robustecer su predictibilidad.

El clima del pasado se investiga con técnicas basadas en testimonios físico-biológicos (*proxy-data*): depósitos sedimentarios y glaciales o registros en anillos de árboles, entre otras fuentes. A finales del siglo XX se incorporó a esta batería de técnicas la posibilidad de recuperar en archivos históricos los testimonios escritos de nuestros antepasados. Pese a las reservas suscitadas por tratarse de información car-

gada de subjetividades, sesgos, e incluso errores, se ha aceptado su empleo por la alta resolución temporal que ofrecen sus registros, su exacta datación absoluta y por ofrecer aspectos vinculados a los efectos o impactos que los comportamientos climáticos o meteorológicos ocasionan en las comunidades humanas. Este nuevo *proxy-data* cultural tiene como singularidad el empleo de documentación manuscrita que contiene información mayoritariamente cualitativa. El reto metodológico, pues, supone una importante componente del trabajo a realizar, pues el paso de testimonios cualitativos manuscritos a series numéricas que sean aptas para un análisis climático convencional o asimilables por un modelo climático no es fácil y carece de referentes metodológicos previos.



Como dificultad añadida, en el contexto cultural católico mediterráneo las fuentes documentales más frecuentes son indirectas, apenas se centran en la descripción del propio fenómeno meteorológico o climático. El norte de Europa dispone de excelentes registros de observación meteorológica cualitativa, fácilmente cuantificable por tratarse de informaciones pautadas en un sistema de clasificación. Las estadísticas fiscales o de administración de explotaciones agrarias también son una información altamente cuantificable. Sin embargo, en nuestro contexto abundan más los registros descriptivos de eventos meteorológicos adversos que no el registro metódico de la gestión de la cotidianidad: grandes inundaciones y grandes sequías era lo que aquí preocupaba, impactaba y dejaba testimonios escritos.

Se trata de fenómenos de difícil cuantificación en series estadísticas largas, por lo que se ha optado por acumular la información y convertirla en índices numéricos según la severidad de los eventos documentados. La mayor parte de información que se encuentra para datar y caracterizar adversidades climáticas se expresa mediante ceremonias de rogativas. ¿Se puede llegar a generar series de datos con este material? La respuesta es afirmativa, aunque requiere un trabajo paciente.

Las ceremonias de rogativas constituyen actos litúrgicos controlados institucionalmente y desarrollados dentro de un rígido procedimiento administrativo y protocolario. Si se hubiera tratado de actos movidos por el pánico y por iniciativas espontáneas, no serían susceptibles de cuantificación. Afortunadamente, el proceso se ponía en marcha a instancia de los gremios de labradores que veían alguna afectación en el desarrollo de los cultivos. Los consejos municipales recibían los informes y después de deliberar sobre la situación mandaban el encargo de realización de las rogativas a la autoridad eclesiástica local. Este procedimiento asegura la fiabilidad documental de las rogativas por estar registradas en actas administrativas de diferentes instituciones. Además, las rogativas son creíbles por estar generadas en ámbitos profesionales y políticos, fruto de decisiones acordadas colegiadamente tras deliberación y con acta rubricada por un notario público.

Pero el aspecto clave para poder cuantificar rogativas, ya sean *pro pluvia*, *pro serenitate*, contra el frío o las plagas, era su jerarquización según la gravedad de la situación. Los actos litúrgicos eran más solemnes y costosos a medida que se agravaban los impactos. En un primer nivel se desarrollaban oraciones simples dentro de las parroquias. En un segundo nivel se exponían reliquias o imágenes de advocaciones en el altar mayor de la iglesia. En un tercer nivel, se realizaban procesiones públicas por las calles con otras reliquias o imágenes diferentes. El cuarto nivel consistía en inmersiones en agua de reliquias o imágenes específicas. Finalmente, en un quinto nivel, se acudía en peregrinación a santuarios de especial veneración fuera de las localidades afectadas. Esta clasificación, con pautas formales muy rígidas e inamovibles en el tiempo, permite valorar cuantitativamente la información generando índices de anomalía hidrometeorológica a resolu-

ción mensual/anual para periodos pluriseculares, habitualmente entre los siglos XV y XIX, con una escala entre 0 (normalidad) y +5 (situación extrema).

Los excesos pluviométricos tienen un procedimiento de clasificación similar, aislando los efectos que ocasionan en las poblaciones y clasificando su magnitud según el comportamiento del evento y los daños asociados: 1) crecida ordinaria, sin desbordamiento ni daños apreciables; 2) inundación extraordinaria, desbordamiento moderado con daños leves o destrucción de algún elemento no permanente; 3) inundación catastrófica, desbordamiento severo con destrucción de infraestructuras y construcciones permanentes (edificios, puentes, molinos, caminos...).

“ **Actualmente la climatología histórica está en una encrucijada metodológica porque se plantea la conveniencia de realizar nuevos pasos y abrir vías de trabajo con otras especialidades paleoclimáticas** ”

El análisis climático de estos simples índices ha servido hasta la actualidad para describir las anomalías de la precipitación en los últimos siglos en España. Los recursos estadísticos utilizados han sido mínimos, por prudencia, aplicando filtros para suavizar los resultados cuando se querían observar anomalías pluridecenales (medias móviles de 11 y 31 años, filtros gaussianos, etc.). El potencial de explotación de estos datos no procedería tanto de la sofisticación de los índices generados sino de aplicar la investigación a todo el territorio español, con toda la complejidad orográfica y diversidad ambiental que presenta. Por ahora sólo se han generado índices para unas 16 localidades. La documentación administrativa histórica que contiene información climática en España ha sido recopilada y analizada sólo en un 4% del total disponible. Queda mucho clima por conocer, pero está confinado en unos 1.800 kilómetros lineales de estantería de archivo.

Una vez que se han detectado y analizado anomalías pluviométricas, actualmente la climatología histórica está en una encrucijada metodológica porque se plantea la conveniencia de realizar nuevos pasos y abrir vías de trabajo pen-

sando en la colaboración con otras especialidades paleoclimáticas. Hay tres problemas básicos que exigen el diseño de propuestas para la investigación futura, y en buena medida pasan por el desarrollo de procedimientos estadísticos:

“ La reconstrucción climática no puede basarse únicamente en situaciones adversas. Se requiere también de información dentro de los umbrales de normalidad ”

1) Los testimonios humanos sólo hacen referencia a situaciones de anomalía. Los documentos históricos son inhábiles para detectar situaciones cercanas a la normalidad, porque nadie se preocupaba por documentar que “todo iba bien”. La reconstrucción climática no puede basarse únicamente en situaciones adversas. Se requiere también de información dentro de los umbrales de normalidad. Ante su ausencia, sería aconsejable aunar esfuerzos con otras fuentes de *proxy-data*. La dendroclimatología ofrece excelentes potencialidades, pues los árboles son sensibles en franjas de normalidad y apenas registran las situaciones extremas ya que bloquean su crecimiento. El problema hoy por hoy radica en la necesidad de crear un procedimiento estadístico que permita integrar índices climáticos históricos y dendrocronológicos. Los primeros trabajos son frustrantes porque se limitan a buscar altas correlaciones entre índices ya elaborados, cuando expresan matices diferentes del clima. Ante ese error conceptual, deberían integrarse las informaciones y generar unos índices únicos *ex novo*.

2) La calibración de los datos históricos con datos instrumentales. Durante la segunda mitad del siglo XIX hay una pérdida de información histórica, cuando las autoridades municipales abandonan la estrecha vinculación con la Iglesia a través de las ceremonias de rogativas. Las grandes ciudades son dominadas por corrientes anticlericales. Por ejemplo, las rogativas se interrumpen en Barcelona en 1825 cuando el obispo es apedreado y vejado durante una rogativa *pro pluvia* de nivel 3. Por desgracia, esta interrupción se produce a menudo mucho antes de iniciarse observaciones meteorológicas instrumentales, por lo que se hace casi imposible solapar ambos tipos de series y establecer una comparación consistente, con sus periodos independientes de calibración y verificación.

3) Un último aspecto a considerar es la diversificación de información. Las rogativas y descripción de eventos adversos ya tienen unos procedimientos de análisis contrastados. En cambio, las series climáticas podrían enriquecerse con la aportación de estadísticas de recaudación fiscal y de producción agraria. La vinculación de estos registros al devenir climático es evidente y enriquecería la información en la banda de la normalidad. El problema planteado sería el de intentar validar una información que inherentemente contiene un fuerte componente de ocultación de producciones e ingresos, por la sempiterna condición humana de evadir obligaciones tributarias, ya sea ante el señor feudal del siglo X o ante la Agencia Tributaria del siglo XX. Si se solventara esta dificultad, las calibraciones a realizar serían múltiples, sobre diferentes productos y variables climáticas, con matices sobre técnicas agrarias, calidades del suelo, altitudes y localizaciones, datos instrumentales disponibles...

Los retos planteados son variados y apenas están explorados, pero el potencial de sus resultados nos obliga a perseverar en la búsqueda de herramientas estadísticas que ayuden a tratar la información de los archivos históricos y nos la presente en formatos que se puedan compartir con los diferentes ámbitos de la investigación ambiental.

Las incertidumbres sobre el cambio climático y las alteraciones ambientales que puede ocasionar son suficiente aliado para este esfuerzo complejo e interdisciplinario.

Para saber más...

- Martín Vide, J.; Barriendos, M. (1995): “The use of rogation ceremony records in climatic reconstruction: a case study from Catalonia (Spain)”, **Climatic Change**, 30, (2)201-221. Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
- Barriendos, M.; Martín Vide, J. (1998): “Secular Climatic Oscillations as Indicated by Catastrophic Floods in the Spanish Mediterranean Coastal Area (14th-19th Centuries)”, **Climatic Change**, 38, 473-491. Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
- Pfister, C.; Brazdil, R.; Glaser, R.; Barriendos, M.; Camuffo, D.; Deutsch, M.; Dobrovolny, P.; Enzi, S.; Guidoboni, E.; Kotyza, O.; Militzer, S.; Racz, L.; Rodrigo, F.S. (1999): “Documentary evidence on Climate in Sixteenth Century Europe”, **Climatic Change**, 43, 55-110. Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
- Barriendos, M. (1999): “La climatología histórica en el marco de la antigua Monarquía Hispánica”, **Scripta Nova**, 3, 53, <http://www.ub.es/geocrit/nova.htm>
- Pfister, C.; Brázdil, R.; Barriendos, M. (2002): “Reconstructing Past Climate and Natural Disasters in Europe Using Documentary Evidence”, **PAGES News**, 10, 3, 6-8.