

Glaciaciones, calentamiento global y oscilaciones naturales del clima

Vicente Aupí

FUENTE: www.estrellasyborrascas.com

La gente de la calle se ha sumado al debate de la ciencia sobre los ciclos atmosféricos y los posibles riesgos asociados al cambio climático, aunque sí algo parece cierto es que el calentamiento global no parece habernos librado de inviernos como los que echaron de Rusia a las tropas de Napoleón y de Hitler. Los mecanismos que rigen el clima son lo suficientemente complejos para que la ciencia no se haya puesto de acuerdo sobre si la subida térmica del último medio siglo —en torno a 0,5 °C en el conjunto del planeta— tiene algo que ver o no con el continuo aporte de contaminantes a la atmósfera.

Para disipar las dudas pueden servirnos algunas certezas sobre el pasado y los hallazgos científicos acerca de los mecanismos naturales que parecen influir en la evolución climática a escala planetaria. Por ello, y de forma independiente a la influencia de la actividad humana, numerosos científicos admiten como principales causas naturales de las fluctuaciones climáticas las descritas por el geofísico y climatólogo yugoslavo Milutin Milankovitch (1879-1958), quien en los años 30 del siglo XX relacionó las grandes glaciaciones con el bamboleo del eje de rotación de la Tierra y los cambios en su órbita alrededor del Sol, ya que este conjunto de movimientos modifica la distribución de la energía que nuestro planeta recibe de su estrella madre.

La teoría de Milankovitch justifica los grandes cambios en el clima planetario con la aparición periódica de grandes eras glaciares y pequeños periodos interglaciares — como el actual— por la combinación de tres ciclos cósmicos: uno de entre 90.000 y 100.000 años, en el que la órbita de la Tierra cambia de circular a elíptica y viceversa; otro de unos 26.000 años que determina el bamboleo del eje de rotación terrestre, y un tercero de 40.000-41.000 años en el que la inclinación de este eje respecto al plano de la órbita oscila entre 22,5 y 24,5 grados.

Distancia al Sol

En las fases en que la órbita es casi circular, la distancia de la Tierra al Sol apenas cambia a lo largo del año, pero cuando es elíptica se produce una mayor proximidad en determinadas épocas. En la actualidad la órbita es elíptica, aunque no se halla en su máxima excentricidad, y el perihelio —el punto orbital más cercano al Sol— se produce a principios de enero, cuando es invierno en el hemisferio norte y verano en el sur, mientras que el afelio —el punto más lejano— ocurre a principios de julio. El ciclo, sin embargo, cambia esta disposición, de manera que al cabo de un largo tiempo el perihelio se produce coincidiendo con el invierno austral en vez de en el boreal.

No obstante, la clave de la influencia de los cambios orbitales en la aparición de eras glaciares, de acuerdo con el modelo de Milankovitch, parece estar relacionada con el periodo en que la órbita es circular y la distancia de la Tierra al Sol apenas varía, rondando los 148 millones de kilómetros. En esta situación no se producen veranos cálidos como los actuales o los de las etapas en que la órbita se transforma en una elipse de máxima excentricidad, lo cual impide que se derrita la nieve caída en el invierno precedente, que se va acumulando paulatinamente año tras año e introduce a la Tierra en el camino hacia una nueva era glacial. Es decir, que de acuerdo con el modelo de Milankovitch, lo que determina las glaciaciones no son los inviernos más duros, sino los veranos frescos en los que, en contra de lo que sucede ahora, no retrocede la superficie helada y cada año aumenta el grosor de los casquetes polares.

Los periodos glaciales ocupan la mayor parte de la historia terrestre en los últimos millones de años y suelen durar unos 100.000 años cada uno, interrumpiéndose con periodos interglaciares de unos 10.000 años de duración. La última glaciación tuvo su máximo hace unos 18.000 años y concluyó hace unos 10.000. En la actualidad parecemos hallarnos al final de un periodo interglacial, después de que hace unos 10.000 años la órbita terrestre abandonara su etapa circular y pasara a elíptica, lo que ayuda a derretir en verano el hielo que ocupa una gran parte del planeta.

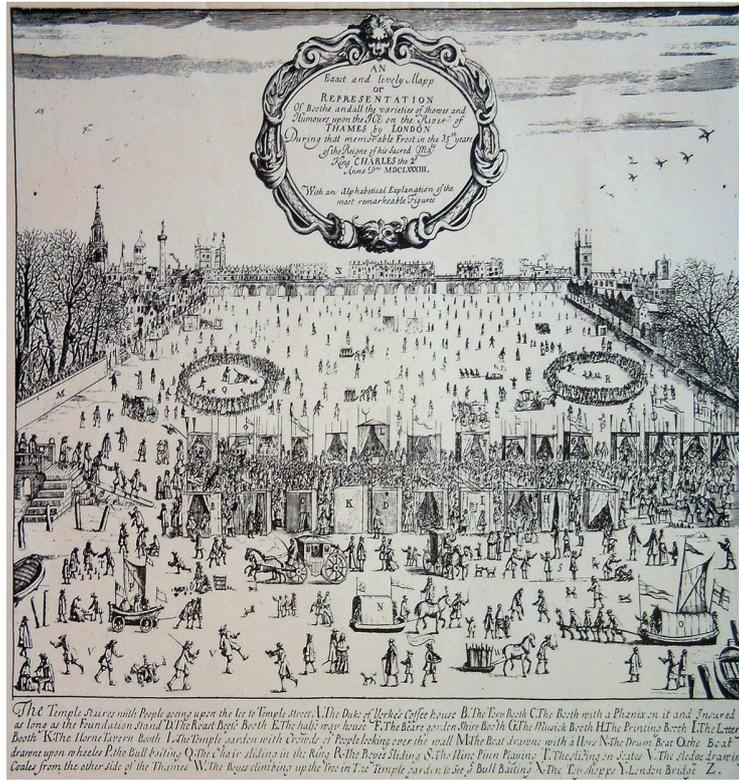
En los ciclos de Milankovitch, a los cambios orbitales se suma el efecto combinado de las alteraciones de la posición del eje terrestre debido al movimiento de bamboleo y las oscilaciones de su inclinación, que modifican el balance energético que recibe cada hemisferio terrestre en las diferentes épocas del año. De hecho, las estaciones astronómicas no se deben a la mayor o menor proximidad al Sol, sino a la inclinación del eje respecto al plano orbital de la Tierra, que a lo largo del año sitúa a cada uno de los dos hemisferios en la posición opuesta a los rayos solares (invierno) y en la que los reciben directamente (verano). Estos tres movimientos originan ciclos que se rigen por milenios y que están claramente protagonizados por las glaciaciones. Sin embargo, las principales incertidumbres actuales sobre el clima se centran en los cambios a una escala temporal más corta, ya que la humanidad únicamente dispone de registros meteorológicos desde mediados del siglo XIX y los datos sobre el pasado se han tenido que obtener mediante investigaciones paleoclimatológicas cuya precisión, evidentemente, no es la misma.

Las décadas más cálidas

Sabemos que las décadas de los años 80 y 90 del siglo XX fueron las más cálidas desde que se inició la medición sistemática de temperaturas en el siglo XIX, pero no existe unanimidad entre la comunidad científica sobre si el calentamiento actual carece de precedentes en siglos anteriores.

El calentamiento que actualmente parece tocar techo comenzó con el siglo XX y se consolidó a mediados del mismo, pero hasta bien entrado el siglo XIX, Europa y el resto del hemisferio norte vivieron un periodo frío de varios siglos —probablemente desde

1450— al que los investigadores han denominado Pequeña Edad del Hielo (PEH), algo así como una miniglaciación. Uno de los elementos más destacados que ha permitido atestiguar la existencia de la PEH es la celebración periódica de ferias del hielo en el río Támesis, que se congelaba muchos inviernos, especialmente en los siglos XVII y XVIII. La última de ellas se celebró en 1814, pero el Támesis aún se heló varias veces más hasta 1890, año tras el cual no ha vuelto a suceder este fenómeno.



Antiguas ilustraciones que recrean las ferias del hielo celebradas en 1683 y 1814 en Londres. Durante la Pequeña Edad del Hielo, el río Támesis se congeló numerosos inviernos entre os siglos XVI y XIX, permitiendo la instalación de carpas. Desde finales del siglo XIX el Támesis no se ha vuelto a helar.

Pero la congelación de ríos no fue una excepción inglesa. En 1891, un año después de que se helara por última vez el Támesis en Londres, el río Ebro se congeló en Tortosa, junto al Mediterráneo. No era la primera vez que ocurría, ya que existen crónicas que atestiguan que ya sucedió en los inviernos de 1503, 1506, 1772 y 1573, entre otros. Durante la Pequeña Edad del Hielo también se helaron en diversas ocasiones el Tajo, el Tormes y otros muchos ríos de la España interior, y en 1624 ocurrió con el río Turia en Valencia.



Evolución de la temperatura media anual en el observatorio del Ebro, cerca de Tortosa, durante 100 años. A diferencia de numerosos observatorios, el del Ebro dispone de una larga serie climatológica en la que no se han producido alteraciones de temperatura relacionadas con la influencia urbana. La curva muestra una tendencia al calentamiento más matizada que las de los informes de la ONU a escala planetaria. Obsérvese el máximo de 2003 y el mínimo de 1956. (Fuente: Observatorio del Ebro).

La fase más intensa de la PEH ocurrió en la segunda mitad del siglo XVII y la primera del XVIII, coincidiendo con un periodo en el que el Sol mostró una actividad prácticamente nula. Entre 1645 y 1715 no se observaron manchas en la superficie solar y no existen registros de auroras boreales, lo que concuerda con una etapa en la que la energía solar disminuyó en un pequeño porcentaje, lo que pudo favorecer un enfriamiento en la Tierra. A este periodo se le ha llamado el mínimo de Maunder, en honor de Walter Maunder (1851-1928), el astrónomo inglés que lo descubrió a finales del siglo XIX. Desde entonces no sólo no se ha vuelto a producir un descenso tan acusado de la actividad solar, sino que a lo largo del siglo XX se han alcanzado máximos históricos. Según los estudios sobre el ciclo solar, entre los años 1000 y 1900 el promedio de manchas fue de unas 30 al año, pero entre 1900 y principios del siglo XXI — lo que coincide con el periodo de calentamiento de la temperatura de la Tierra—, la media se duplicó y rondaba las 60.