

## Azares del Clima

por José Antonio López Díaz



### EL ENTRELAZAMIENTO DE LOS DATOS CON LOS MODELOS CLIMÁTICOS

*“Exercising the right of occasional suppression and slight modification, it is truly absurd to see how plastic a limited number of observations become, in the hands of men with preconceived ideas.”*

**Sir Francis Galton** *Meteorographica* (1863), 5

La situación ideal en la ciencia es cuando los modelos o teorías explicativas de la realidad física se contrastan con datos de observación de exactitud suficiente. Además estos datos se deben obtener basándose en teorías o modelos (aplicados en los aparatos de medida por ejemplo) contrastados previamente de forma independiente de la teoría de nivel superior que se trata de contrastar. Este segundo requisito es esencial, porque en caso contrario caeríamos en una circularidad clara. Si yo deseo hacer un experimento para comprobar la segunda ley de Newton, por ejemplo, puedo usar un resorte con dos masas distintas y verificar que el producto de la masa por la aceleración es el mismo (con rozamiento despreciable), midiendo la aceleración con regla y reloj; pero obviamente la comprobación es cuestionable si la aceleración la mido con un acelerómetro que a su vez funcione basado en la segunda ley de Newton. Esto último equivaldría a una falacia de petición de principio. Pues bien, una cuestión compleja, pero con ciertos visos preocupantes, es la interacción entre los datos climáticos y los modelos climáticos. Se da en parte esa circularidad que vicia el paradigma científico, en tanto en cuanto la comprobación de la calidad de los modelos climáticos (o validación) se basa al fin y a la postre en datos, como debe ser; pero a su vez los datos climáticos dependen cada vez más de los propios modelos atmosféricos. La ilustración más clara de esta interacción se presenta en los denominados reanálisis, que consisten básicamente en datos climáticos generados sobre puntos de rejilla, lo que los hace muy útiles en muchas aplicaciones. Estos datos se producen a base de combinar los resultados de un modelo atmosférico con las observaciones directas registradas por aparatos de medida. Esta combinación permite que las observaciones puedan extrapolarse a los puntos de rejilla, y que la influencia de cada observación en el resultado dependa, además de factores relativos estrictamente a la interpolación, de lo verosímil que sea según el modelo. Sin entrar en la complejidad del proceso, se ve que el producto resultante es como una mezcla tanto de los algoritmos y ecuaciones del modelo como de las observaciones. Estos datos de reanálisis son usados a su vez para validar modelos, con lo que hay un cierto desplazamiento del nítido esquema de validación científica DATOS → MODELOS a otro más simétrico DATOS ↔ MODELOS.

A la vista de ello, cabe plantearse si los modelos no encorsetarán demasiado a los datos en el dominio aceptable para la teoría que ellos mismos implementan, y que por tanto dificulten o incluso impidan los cambios en la teoría deseables si los datos dejan de concordar con la teoría aceptada en un momento. Sin duda lo deseable sería que los datos pudiesen contradecir los supuestos de la teoría al no depender para nada de ella, y no que pudiesen ser descartados, o ponderados a la baja hasta la ineficacia, por oponerse a esa misma teoría. El criterio de Popper para una buena teoría científica consiste precisamente en que pueda ser falsable por los datos.

A mí esta situación me recuerda aspectos de otro famoso entrelazamiento en física, el entrelazamiento cuántico de estados. Este es una propiedad de las que con más claridad separan a la física cuántica de la clásica, poniendo de manifiesto el carácter profundamente misterioso de la física cuántica. La existencia de estados cuánticos entrelazados cuestiona la localidad espacio-temporal de las causas y efectos, postulado fundamental de la física clásica, y por ello fue juzgada inadmisible por Einstein, que propuso una teoría de efectos ocultos para la cuántica, finalmente descartada a la vista de resultados experimentales. Pero sin entrar en los detalles de esta fascinante polémica, el efecto básico que provoca el entrelazamiento es la aparición de correlaciones demasiado altas entre magnitudes físicas, inexplicables bajo el paradigma clásico de ausencia de interacciones causales instantáneas a distancia. De forma similar, es posible que el entrelazamiento de datos climáticos y modelos provoque la aparición de correlaciones demasiado altas entre las simulaciones de los modelos y los datos, o sea, que haya un exceso de confianza en los resultados de la teoría tal como está en cada momento. Sin embargo, mientras que en los experimentos cuánticos de entrelazamiento estamos ante un misterio o paradoja que no hay más remedio que aceptar como dado por la naturaleza, en el caso del clima sin duda existe una responsabilidad del hombre con sus decisiones, en concreto el no dar suficiente importancia a la obtención de datos climáticos de calidad contrastada, que constituyan un cimiento sólido sobre el que construir los modelos conceptuales y su implementación para simular el clima.