

Cambio climático

Puntos para la discusión

Antonio Saa
15/07/2017

No es un tema fácil éste y menos desde una perspectiva científica cuando esta se mezcla tan a menudo con cuestiones políticas, que en el campo de la investigación se concretan en aspectos tan determinantes como si vas a tener o no financiación para tus estudios.

Mi perspectiva no es la de un experto centrado en el cambio climático, sino la de un investigador que ha trabajado con datos climáticos y sus repercusiones en la agricultura desde múltiples perspectivas incluida su variabilidad, sea o no de origen antrópico¹.

El primer problema para el estudio del clima es la disponibilidad de datos.

Si hablamos de datos directos de las estaciones de medida, estos suelen estar monopolizados por organismos estatales (las referencias al español las haremos como AEMet, aunque ha cambiado de nombre con los años) que los suministran con severas restricciones: bien por el precio, bien por la concesión de proyectos oficiales de investigación concedidos (la concesión es una restricción previa) que impliquen el manejo de estos datos para alcanzar sus objetivos. De vez en cuando las directivas europeas sobre acceso a datos ambientales obligan a poner en abierto datos, pero los links se rompen o quedan obsoletos en poco tiempo.

Si hablamos de datos derivados, las recopilaciones más abundantes son de tipo rejilla de datos. Es decir, para puntos situados a intervalos regulares se proporciona una serie temporal de datos. Esta serie se ha construido en base a la información de series directas de estaciones de su alrededor, teniendo mayor contribución las más cercanas y menor las más alejadas y rellenando los datos faltantes de unas con información de las otras. Personalmente he manejado

algunas de estas recopilaciones de datos y son muy deficientes, sobre todo en España, donde las variaciones de relieve son muy acusadas y tienen mucha influencia en el clima. Aunque la incidencia del relieve se considere, las zonas de gran altitud están mal representadas, simplemente porque la distribución de estaciones sigue un patrón de distribución de población (al basarse en voluntarios) y no de variabilidad natural.

Otras recopilaciones, como las de series antiguas de temperaturas a lo largo del globo basadas en la medida de temperatura, presión y humedad realizadas por embarcaciones a lo largo de varios siglos, es casi imposible acceder a ellas (algún colega y yo lo hemos intentado).

Supongamos que conseguimos los datos. Se nos plantea la tarea de realizar transformaciones en función de cómo hayan sido tomados. Las series más modernas se han obtenido en unas condiciones estandarizadas de medida exigidas por la Organización Meteorológica Mundial pero a medida que nos alejamos en el tiempo, tenemos condiciones de medida más variables y se ha de evaluar su incidencia en los datos, lo cual no siempre es fácil porque son escasas las medidas simultáneas por distintos métodos. Como ejemplo extremo, para los termómetros de alcohol, que miden las temperaturas mínimas, se ha comprobado que según la composición/origen del alcohol las dilataciones no son lineales y por tanto, la graduación entre el 0 y 100 °C no debería ser equidistante. Las estaciones automáticas también plantean problemas de correlación con las clásicas. Aún hoy en día, el cumplimiento de la reglamentación actual también es cuestionable en términos de posición de estaciones respecto a edificios, vegetación, cobertura del suelo, etc.

Por otra parte, es casi una constante que cuanto más larga es la serie recogida en una localidad, más probabilidad tiene de una urbanización creciente de su entorno. Pongamos la serie del Retiro de Madrid, que ha pasado de estar situada en las afueras de Madrid a estar incluida en un entorno de metrópoli urbana; esto supone, temperaturas entre 2 y 4 °C mayores que el entorno. Pero no es fácil precisar esta diferencia para corregir la serie histórica de temperatura. De hecho, los primeros estudios que hablaron de cambio climático, lo daban como ya producido y de una magnitud de + 2.5°C; antes de que se dieran cuenta de que habían pedido las series más largas a cada país y estas eran las correspondientes a grandes capitales.

1 Producido o modificado por la actividad humana (Diccionario RAE).

Últimamente también han aparecido en escena los datos de satélite, que miden la temperatura de todo el globo en tiempo real. Dejando a un lado que las series suministradas por los satélites son todavía muy cortas, la comparación de las temperaturas de unos satélites con las de otros pone de manifiesto diferencias acusadas, incluso en tendencias. Esto es debido a que el satélite no “mide” directamente la temperatura de la superficie, ni la del exterior de la atmósfera, sino una combinación de toda la atmósfera y la superficie, por lo que hace falta un modelo de atmósfera para derivar el dato de temperatura del suelo o de las distintas capas de la atmósfera y este ajuste no es fácil de hacer ya que ha de atribuir propiedades diferenciales a los distintos elementos.

Una vez que tenemos los datos debemos estudiarlos con distintas técnicas estadísticas o incluirlos en distintos modelos de clima para ver su evolución definiendo puntos de corte o ámbitos de variación significativos. Aquí las posibilidades son enormes y los mayores problemas derivarían de la sensibilidad de los métodos o del nivel de significación estadística requerida. Todos estos métodos han sido aplicados desde hace años y así los científicos en la década de los años 1970 alertaban de que estábamos entrando en una nueva edad glacial (no es confusión, esto es lo que se predecía hace menos de 47 años). Sin mayor pretensión, pero de forma sencilla cualquiera puede contrastar los datos de las Guías resumidas del clima en España del organismo encargado en este país de los datos meteorológicos y climáticos y se dará cuenta que entre los datos de la Guía de 1931-1960 y los de 1961-1990 hay más estaciones en las que baja la temperatura que estaciones en las que sube; y hay múltiples ejemplos de ambas tendencias, lo que supone que no se ve un comportamiento uniforme claro. Veremos qué nos depara la nueva Guía en 2020. Mientras tanto se van sacando resúmenes de periodos de 30 años solapados con los anteriores



y algunos proponen que la serie de referencia sea 1981 a 2010, así se eliminan muchas situaciones incómodas anteriores. Pero la pregunta sería si las series de 30 años (que son las estandarizadas por la Organización Meteorológica Mundial) son series estables. Si estuviéramos hablando de precipitaciones la respuesta sería claramente que no, ya que este parámetro es más variable. Por ejemplo, en un estudio de AEMet destaca que para Madrid podemos encontrar un periodo de 30 años en el que la precipitación media fue de unos 405 mm (allá por 1900), mientras en otros periodos de 30 años fue de casi 480 mm (hacia 1950); deberíamos recordarlo cuando llegue la próxima gran sequía (y no me refiero a la que afecta a los cereales este año), que por cierto está tardando mucho. Pese a ello, cuando se valoren las sequías actuales, recuérdese la que despobló toda Andalucía e hizo que en La Mancha se restringiera el poblamiento a pozos fortificados y que permitió (en su etapa final) que los fenicios se asentaran en Tarteso sin oposición.

Podríamos hablar aquí también por el gusto en ciertos ambientes mediáticos (en algunos ambientes meteoroló-



gicos también) por los récords. No hay dato de temperatura, sequía, granizada o tormenta que no venga acompañada por la coletilla: “esto no se producía desde hace...” Y es aquí donde debemos prestar atención porque los supuestos récords oscilan entre los 25 a 50 años (ya hemos hablado de la longitud de las series climáticas). Cuando los oigo siempre hago el razonamiento inverso, o sea que ocurrió lo mismo en 1992 o cuando yo tenía 7 años... Perversión mayor supone hablar de récords absolutos cuando te estás refiriendo a la serie desde 1980.

Otro grupo de datos serían los datos indirectos para periodos de tiempo más o menos largos. Éstos se basan en la relación entre parámetros climáticos y determinados sucesos, que pueden ir desde la fecha de apertura de una determinada flor en Japón, o la composición de pólenes en yacimientos arqueológicos, a la composición isotópica del aire o el agua retenida en el hielo polar o en determinadas zonas fósiles.

Estos datos dan unas temperaturas de +2 °C respecto a la actual en el periodo helenístico y a Alejandro y sus sucesores no se les conoce demasiados quebraderos de cabeza debido a ello. También se conocen pequeñas edades glaciares en tiempos históricos, por ejemplo la Pequeña Edad del Hielo de la Antigüedad Tardía (LALIA) entre 536 y 600 dC o la Pequeña Edad del Hielo (PEH) que comenzó hacia 1275 y 1300 dC y estos episodios sí que causaron grandes problemas a la vida humana. Los periodos de enfriamiento se atribuyen casi sistemáticamente a erupciones volcánicas, pero ¿por qué la temperatura viene creciendo desde entonces? (téngase en cuenta que no estamos hablando de la era industrial). Desde el punto de vista inverso y para los defensores de la teoría de la autorregulación terrestre, un par de buenas erupciones volcánicas acabarían con el calentamiento global.

Si nos vamos a periodos más remotos, en el periodo Jurásico (hace 200 millones de años) las concentraciones promedio de CO₂ eran de unas 1800 ppm (4,7 veces más altas que las de hoy) y el clima era cálido y húmedo con grandes formaciones vegetales y grandes animales (pasto y filetes sin límites para los gourmets); no nos olvidemos que mientras haya disponibilidad de agua el calor no afecta negativamente

a la mayoría de las plantas hasta valores muy elevados y que en ciertas condiciones se realiza inyección de CO₂ (fertilización carbónica) en invernaderos para que las cosechas sean mejores. También en épocas geológicas nos encontramos con periodos con altas concentraciones de CO₂ y temperaturas similares a las actuales. No obstante como estos datos son obtenidos por medios indirectos todos estarían sujetos a revisión; pero al mismo tiempo esto nos estaría indicando nuestro desconocimiento de la dinámica climática.

Una muestra de hasta qué punto ignoramos la dinámica atmosférica y sus interacciones han sido los experimentos Biosfera 1 y 2. En ellos se pretendía reproducir dentro de una gran cúpula aislada del exterior un ecosistema estable y autorregulado simulando el planeta, con el único aporte de radiación solar, pero sobre todo sin intercambio gaseoso con el exterior. Se reproducían los distintos ecosistemas del planeta, terrestres y marinos, y sobre todo la regulación del oxígeno y el CO₂ para permitir la vida de unas personas y diversos animales, como cerdos miniatura, gallinas y peces, además de plantas que debían generar un ciclo alimentario total. Ambos experimentos fallaron, pero en el segundo el problema principal fue la interacción con el suelo, que pasó a oxidarse limitando la reserva de oxígeno.

Y eso nos lleva a la consideración de la influencia de los distintos sistemas naturales sobre el sistema climático. Uso del suelo, acumulación de carbono en el perfil del suelo, ciclo hidrológico, etc., suponen cambios sustantivos en la comprensión de las variaciones del clima y su estimación es fundamental. Por ejemplo, en 2015 unos colegas estimaron, con más datos de lo que se había hecho hasta entonces, la reserva de carbono en los suelos de España y encontraron un 40% menos que las esti-

maciones anteriores (y no por variación entre los momentos de estudio, sino por la mejora del muestreo). En el ciclo hidrológico los intereses por el uso del agua son tan fuertes que el ya antiguo Plan Hidrológico Nacional contiene incongruencias de bulto respecto a la disponibilidad de este recurso. Muchos de los datos que se aportan en estos estudios no incluyen el error de la estimación y eso nos hace oscilar entre valores que consideraríamos diferentes. El dato sobre si en la Antártida crece o no crece la capa de hielo es un clásico todos los años, quizá una estimación de la precisión de esa medida evitaría muchos sobresaltos y alivios alternantes.

Pongamos como ejemplo de decisiones de corta perspectiva el agujero de ozono. Dobson inició medidas puntuales en 1968, la NASA inició las medidas espaciales desde satélite en 1970, el artículo clásico sobre el agujero se publicó en Nature en 1985, la convención de Viena se celebró en 1985 y el protocolo de Montreal entró en vigor en 1989, la prohibición de producción industrial de CFCs² fue en 1996. Compárese esta toma de decisiones con las actuales sobre reducción de emisiones de CO₂. A partir de entonces, la expectativa es máxima sobre la evolución de la capa de ozono en las nuevas condiciones. Enseguida las previsiones de recuperación hechas a priori no se cumplieron. Se iniciaron las correcciones y una escalada de comparaciones tipo récords cada año: “este año muestra una disminución en el ritmo de recuperación, pero mantiene la tendencia” o “de no haber hecho nada, el agujero sería hoy mayor”. En realidad la capa de ozono no ha disminuido significativamente y aparecen artículos con títulos como “Una monitorización global a largo plazo de la capa de ozono – un prerrequisito para las predicciones” –a buenas horas–.

Finalmente Qing Liang, del centro Goddard de la NASA pone el dedo en la llaga: “No deberíamos tener tanta cantidad de CCl₄³; estamos en presencia ya sea de fugas industriales no identificadas, ya sea de emisiones importantes en sitios contaminados o de fuentes desconocidas de CCl₄”. Esto sería un ejemplo de cómo centrar el problema excesivamente lleva a obviar el conjunto e indirectamente a no solucionarlo. Las malas lenguas indican, además, que la rapidez en abordar este problema fue debido a que los países ricos disponían de tecnología para suplir los CFCs y eso dejaba a los posibles com-

petidores de los países “en vías de desarrollo” fuera del mercado por un tiempo. La pregunta ahora sería por qué ningún país se ha interesado en el cambio climático antrópico hasta hace poco, justo cuando se va concretado la compra/venta de derechos de emisión de CO₂; y más aún por qué algunos intentan vender el mismo carbono varias veces, por ejemplo algún país nórdico pretende vender el carbono fijado en árboles y vender el mismo carbono en forma de madera reciclada, olvidando que es un ciclo.

Todo lo anterior no implica que no se deba hacer nada; específicamente, abrir la perspectiva de la investigación, pero también en el ámbito práctico diario. Pongamos el caso de la contaminación en las ciudades, estrechamente ligada a la circulación de vehículos basados en combustibles fósiles. Están cuantificadas las consecuencias de esa contaminación en cuanto a muertes prematuras de personas mayores y enfermedades y alergias en niños (la repercusión futura es mucho pedir), pero eso no parece importar demasiado. De hecho, muchas corporaciones municipales han obviado el problema aún con la amenaza de multas de la Comisión Europea. Algunas parecen abordar el problema, pero con una visión parcial preocupante. Parece que la panacea del problema será el uso de vehículos no contaminantes, eléctricos o los futuros basados en pilas de hidrógeno. Pero una visión no miope del asunto debería preguntarse por el origen de la electricidad o del hidrógeno, porque ninguno de los dos aparece colgando de los árboles (por cierto el hidrógeno más barato es un subproducto de las centrales nucleares, quizás así se entienda el dinero invertido en su desarrollo). ¿A nadie se le ha ocurrido, al entrar en su coche torrado en verano o calentito en invierno, que unos paneles solares en techo y capó solucionarían gran parte de las necesidades energéticas de los vehículos?, al menos en España; aunque también deberíamos evaluar el coste ecológico de producir esas placas. O usar el alcohol destilado del vino que nos sobra, y más que nos va a sobrar con las políticas que hay en marcha. Esto nos retrotrae a las discusiones sobre las energías a utilizar y su sostenibilidad.

Mientras a determinadas fuentes no se les impute los daños ya conocidos que provocan, seguirán siendo más baratas y por tanto más usadas. Hemos concluido sobre la necesidad de una regulación sobre uso de energías liberadoras de CO₂ partiendo de daños que ya se están produciendo, pero éstos ya están descontados por el sistema económico y político.

2 CFCs, o fluorocarbonos.

3 CCl₄ o tetracloruro de carbono.