

Lo que podemos aprender del estudio del último milenio (aproximadamente)

Michael Mann en Realclimate (24/05/10)

Con todo el énfasis que se pone a menudo en las tendencias de temperatura media hemisférica o global durante el pasado milenio (1), así como el contexto que proporcionan para la interpretación de las tendencias de calentamiento modernas, hay un elemento que a menudo pasa desapercibido en la discusión: el espacio importa tanto como el tiempo. Ciertamente es probable, que las pautas regionales de los cambios climáticos pasados, más que las simples tendencias de temperaturas medias hemisféricas o globales, mejorarán nuestra comprensión de los mecanismos dinámicos implicados. Dado que gran parte de la incertidumbre por las proyecciones al futuro se relacionan con los impactos del cambio climático regional, tiene un sentido especial centrarse en aquellos cambios del pasado que impliquen cambios regionales y en los mecanismos subyacentes que hay tras ellos.

Por ejemplo, la fusión de la criosfera (con las consiguientes crecidas en el nivel del mar), los cambios sutiles en las pautas de sequía y lluvia, y los acontecimientos extremos son todos efectos regionales que podrían ser amenazas importantes a los ecosistemas y nuestro entorno. Dichos cambios se asocian a menudo con fenómenos como el ENSO o la Oscilación del Atlántico Norte (NAO). Sin embargo, quedan grandes incertidumbres (2) respecto a cómo responderán esos mecanismos al cambio climático antropogénico.

Hay varios modos posibles de mejorar nuestra comprensión. Un primer paso consiste en examinar directamente las series temporales de los sistemas específicos (como el índice ENSO o las temperaturas oceánicas del Atlántico Norte), tratando de extenderlas lo más atrás posible usando datos aproximados. Esto da más información acerca de lo que parecen las variaciones naturales de este fenómeno, obteniendo así una idea mejor de lo grande que tendría que ser una respuesta forzada para que pudiera ser detectada. En segundo lugar, podemos tratar de ver si existe una relación entre varios impulsores naturales del cambio climático (erupciones volcánicas, variabilidad solar o forzamiento orbital, por ejemplo) y con cualquier característica de estos fenómenos: amplitud, frecuencia o duración. Por ejemplo, ¿parece que las erupciones volcánicas afecten a El Niño?

Los fenómenos que para ser resueltos necesitan datos con una resolución anual o de décadas, el último milenio, aproximadamente, es un período de tiempo obvio (y el único) para examinar, pues solamente para ese período hay una cobertura de paleodatos suficiente de resolución temporal. Otros períodos, como el medio-holoceno de hace 6.000 años, también son útiles, pero los resultados son de una naturaleza más a largo plazo (también en este artículo reciente (3) se analiza el valor del diferentes períodos para reducir la incertidumbre en las proyecciones futuras).

Hay varios enfoques diferentes para examinar las reconstrucciones de los siglos recientes: algunas se basan en las redes regionales de alta densidad (tal como se ve en este reciente artículo de Guiot et al (4) concerniente a las tendencias de temperaturas europeas para las que se usan principalmente datos de pólenes), mientras que otras se basan en redes más amplias de otras aproximaciones diversas que tratan de capturar correlaciones de más largo alcance para especificar los fenómenos (como el reciente documento de Mann et al [2009]) (5).

Cuando se ha hecho esto, la gente suele descubrir que hizo relativamente frío en las temperaturas medias globales de 1400 a 1800, período conocido como la "Pequeña edad de hielo", pero que la temperatura fue relativamente suave entre el intervalo del 900 al 1300 (llamado a veces el "Período medieval cálido"). Sin embargo, las reconstrucciones espaciales revelan la razón de que esas denominaciones globales puedan ser muy equívocas, así como por qué hay denominaciones alternativas, como "anomalía climática medieval", que cada vez reciben más apoyo de la comunidad científica. Esta última tecnología reconoce que aunque el intervalo mostró anomalías climáticas significativas, variaron mucho, incluso de signo, de una región a otra. Además, muchas de las anomalías climáticas más profundas implican variables distintas de la temperatura, como sequías, lluvias y circulación atmosférica. Aunque globalmente el período medieval se considera modestamente más cálido, en comparación con los siglos posteriores de la Pequeña edad de hielo (el calor medio global máximo puede compararse con el de mediados del siglo veinte, pero no con el de finales), por lo visto algunas regiones clave fueron más frías, mientras por lo visto otras superaron en calor a la media. El sur de Groenlandia, por ejemplo, aparece dentro de las incertidumbres como que fue tan cálido como hoy. Sin embargo, gran parte del Pacífico tropical fue inusualmente frío, lo que sugiere la fase La Niña del fenómeno ENSO (Touret et al [2009] (6) llegan a una conclusión similar). Así, aunque algunos lugares fueran tan calientes o más que hoy, no parece que lo fuera la media hemisférica.

¿Qué importancia tiene esto? Importa porque hay muchos factores que pueden afectar a la temperatura media general (variabilidad solar, volcanes, gases de efecto invernadero, variabilidad interna, etc.), por lo que es difícil, dadas las incertidumbres de las reconstrucciones solar o volcánicas, atribuir con precisión los paleo-cambios de la media global o hemisférica a esos factores. Pero si pudiéramos examinar huellas más complejas de los cambios, podríamos ser más cuantitativos en esas atribuciones, dado que las huellas espaciales de los factores diferentes son más fáciles de distinguir. Además, si podemos unir claramente las pautas regionales con los diferentes forzamientos, podríamos usar esos datos para formar proyecciones regionales de las condiciones futuras.

Por tanto, podemos decir básicamente que las condiciones más cálidas de la era medieval estaban vinculadas a una radiación solar superior y a pocas erupciones volcánicas, mientras que las condiciones más frías de la era medieval fueron el resultado de unas radiaciones solares inferiores y de una frecuencia mayor de las erupciones volcánicas. Pero estos impulsores parecen haber tenido una influencia importante, aunque más sutil, sobre las pautas de temperatura regional mediante su impacto sobre fenómenos climáticos como el ENSO y la oscilación del Atlántico norte (NAO). El modesto incremento de las radiaciones solares en las épocas medievales parece haber favorecido la tendencia de la fase positiva de la NAO, en relación con una corriente más septentrional sobre el Atlántico Norte. Esto produciría mayor calor durante el invierno en el Atlántico Norte. Una tendencia hacia la fase negativa opuesta de la NAO ayuda a explicar el incremento del frío invernal sobre una gran parte de Eurasia durante el período final de la Pequeña edad de hielo.

Hay algún apoyo de modelos a estas pautas (ver también el caso de Shindell et al, 2001) cuando los modelos incluyen fotoquímica interactiva del ozono para producir esta respuesta dinámica al forzamiento solar, pero no se captura en una simulación del NCAR CSM unida a un modelo al que le falten estos procesos. Ninguna simulación de modelo reproduce la aparente pauta de La Niña que se ve en las reconstrucciones de las temperaturas medievales:

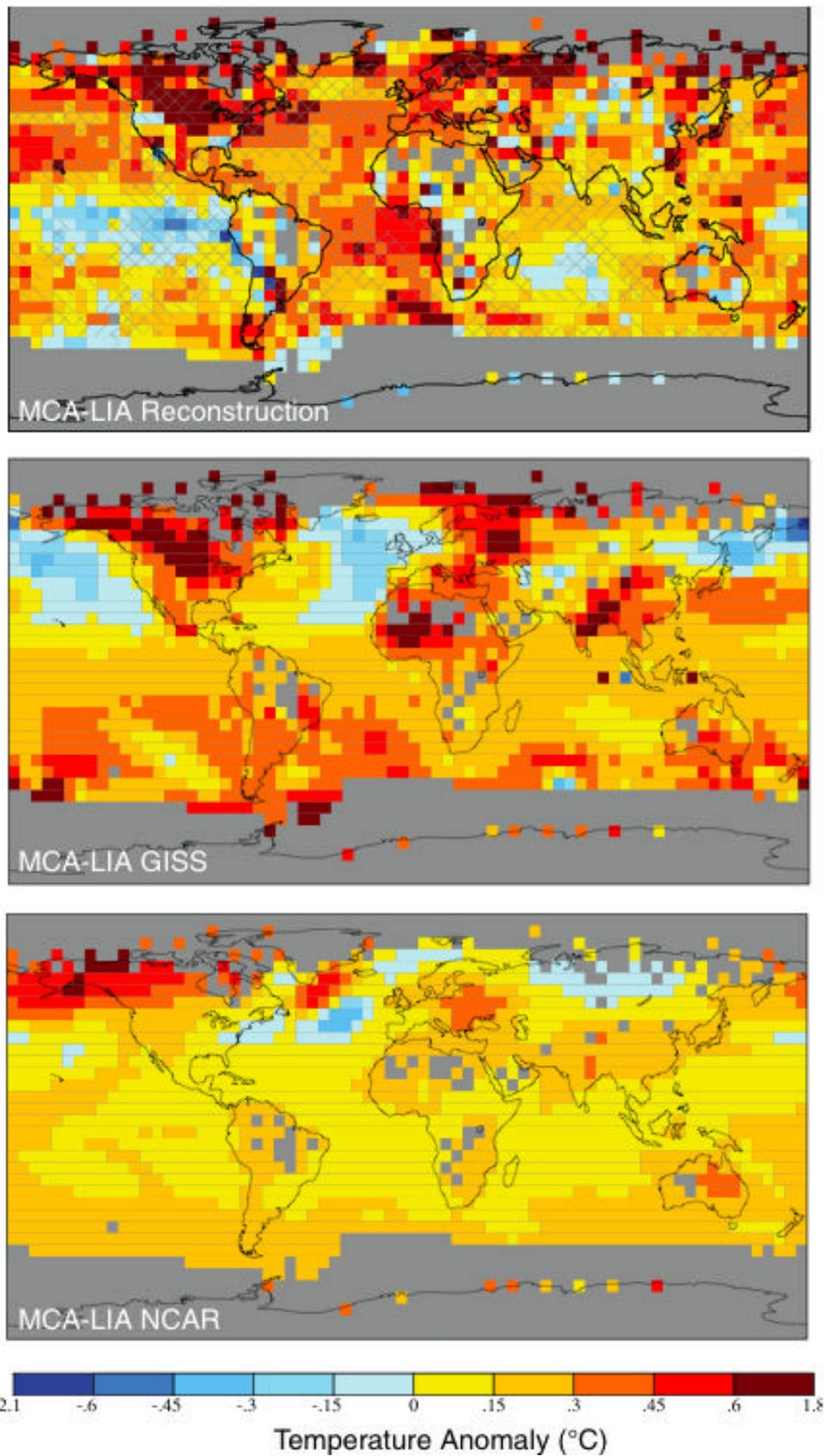


Figura 1: Pauta espacial de las diferencias de temperatura media entre los períodos MCA y LIA (definidos respectivamente en los intervalos AD 950-1250 CE y 1400-1700 C) en comparación con las simulaciones de dos modelos climáticos diferentes

forzados con diferencias estimadas en el forzamiento radiactivo natural (volcánico y solar) entre dos periodos (Mann et al, 2009).

Otras simulaciones de modelos (7), sin embargo, usan un modelo climático que exhibe un mecanismo del Pacífico tropical particular, reproduciendo tal respuesta. En tal modelo, las tendencias van contra la intuición del Pacífico tropical a la fase fría de la Niña durante periodos de incremento de calor, tal como el producido por el incremento del rendimiento solar y un bajo vulcanismo de la era medieval. Si esta respuesta se mantiene para el futuro, algo que es todavía debatido fuertemente (8) podría implicar una respuesta más cercana a la Niña en el futuro. La mayor parte de la situación actual de los modelos climáticos de última generación, por ejemplo, los utilizados por el IPCC en el Cuatro Informe de Evaluación, por el contrario sugieren un clima futuro con el Niño más probable. La credibilidad de los modelos con respecto a este fenómeno no es alta, sin embargo, se va a necesitar mucho más trabajo (tanto en reconstrucción paleoclimática como en mejoras en los modelos) antes de que podamos estar seguros en las proyecciones futuras de las dinámicas ENSO y el estado medio.

Michael Mann es Doctor en Geofísica y Geología, Físico y experto en matemática aplicada.

Traducido por Víctor García para Globalízate

Artículo original:

<http://www.realclimate.org/index.php/archives/2010/05/what-we-can-learn-from-studying-the-last-millennium-or-so/>

Referencias:

- (1) <http://www.realclimate.org/index.php/archives/2006/02/a-new-take-on-an-old-millennium/>
- (2) <http://www.realclimate.org/index.php/archives/2008/09/progress-in-millennial-reconstructions/>
- (3) <http://www.realclimate.org/index.php/archives/2006/06/on-a-weakening-of-the-walker-circulation/>
- (4) <http://pubs.giss.nasa.gov/cgi-bin/abstract.cgi?id=sc02400t>
- (5) <http://www.sciencemag.org/cgi/content/short/326/5957/1256>
- (6) <http://www.sciencemag.org/cgi/content/short/324/5923/78>
- (7) <http://holocene.meteo.psu.edu/shared/articles/mczc-jclim05.pdf>
- (8) <http://www.realclimate.org/index.php/archives/2006/06/on-a-weakening-of-the-walker-circulation/>