

Más sobre Geoingeniería y cambio climático

FUENTES: EL PAÍS 9 DE FEBRERO Y PROPIA

Ante la dificultad de controlar el calentamiento global con la reducción de emisiones y la insuficiencia de los acuerdos internacionales al respecto, la geoingeniería sigue estando en la agenda. Hace un año se informaba en esta sección de Tiempo y Clima sobre la mención a técnicas artificiales para paliar el calentamiento global en el informe del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático de Naciones Unidas (IPCC). Ahora están creciendo las voces que proponen pasar a la acción mediante experiencias reales aunque sean de ámbito reducido y carácter experimental, a fin de generalizarlas si tienen éxito.

La mayor parte de las técnicas de geoingeniería se dirigen a redu-

cir la cantidad de radiación absorbida por la Tierra y su atmósfera o a reducir la cantidad de gases invernadero mediante “emisiones negativas” con métodos que los capturen o destruyan. En el Diario El País del 9 de febrero se hacía referencia a las declaraciones del climatólogo de la Institución Carnegie de Washington (EE UU), Ken Caldeira, considerado uno de los mayores expertos en cambio climático del mundo, Caldeira ha sido siempre un gran defensor de la geoingeniería. En un informe al Gobierno de EE UU elaborado por Caldeira y otra veintena de científicos en 2011 se planteaban todas las posibilidades, con sus riesgos, costes y ventajas. “Estoy a favor de experimen-

tos a pequeña escala que ayuden a construir conocimiento sobre los procesos básicos relacionados con la geoingeniería solar” – ha declarado Caldeira – “Lo que no apoyo, al menos por ahora, son los experimentos que tenga por objetivo desarrollar las tecnologías de despliegue”.

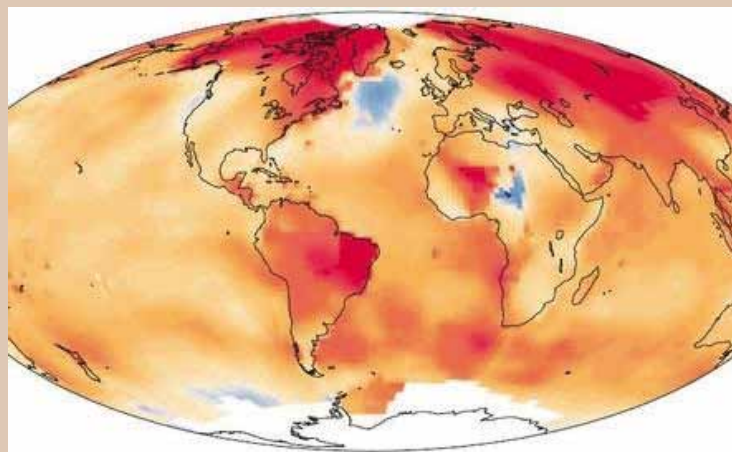
En 2011 ingenieros y climatólogos británicos idearon uno de esos experimentos, el proyecto SPICE (Inyección Estratosférica de Partículas para la Ingeniería Climática, por sus siglas en inglés). Pretendían inyectar aerosoles como el dióxido de azufre en las capas altas de la atmósfera para aumentar la refracción de las nubes. Aunque su experimento era tan a peque-

Ralentización de la Circulación Meridional del Océano Atlántico

FUENTE: THE POTSDAM INSTITUTE FOR CLIMATE IMPACT RESEARCH (PIK)

El gran giro vertical del Atlántico, conocido como AMOC “Circulación Meridional del Atlántico”, es uno de los más importantes sistemas de transporte de calor de la Tierra que bombea agua caliente hacia el norte y agua fría hacia el sur. También conocido como el sistema de la Corriente del Golfo es responsable del clima templado en el noroeste de Europa. Recientemente se han encontrado evidencias de una desaceleración del giro - varias líneas de observación sugieren que en las últimas décadas, el sistema se ha vuelto más débil que en todo el siglo pasado, o incluso en el último milenio. La fusión gradual pero acelerada de la capa de hielo de Groenlandia, causada por el calentamiento global provocado por el hombre, es posiblemente un factor principal en la desaceleración. Además el debilitamiento podría afectar los ecosistemas marinos y el nivel del mar, así como a los sistemas meteorológicos en los Norteamérica y Europa.

“Llama la atención que un área específica en el Atlántico Norte se ha estado enfriando en los últimos cien años, mientras que el resto del mundo se calienta”, dice Stefan Rahmstorf, del Instituto Potsdam para la Investigación del Impacto Climático, autor principal del estudio que se publicará en Nature Climate Change. Investigaciones anteriores ya habían indicado que el enfriamiento podría achacarse a la desaceleración de la AMOC. “Ahora hemos detectado una fuerte evidencia de que de hecho el transportador mundial se ha ido debilitando en los últimos cien años, especialmente desde 1970”, según Rahmstorf.



La mancha de enfriamiento azul al sur de Groenlandia: NASA GISS mapa calentamiento 1901-2013

Debido a que se carece de mediciones directas de las corrientes oceánicas a largo plazo, los científicos utilizaron principalmente datos de temperatura de la superficie del mar y de la atmósfera para derivar información sobre las corrientes oceánicas, aprovechando el hecho de que las corrientes oceánicas son la principal causa de las variaciones de temperatura en el Atlántico Norte subpolar. A partir de datos proxy - obtenidos de testigos de hielo, anillos de árboles, corales, y sedimentos de lago y océano - las

ña escala que solo iban a usar un pequeño dirigible como difusor, el proyecto fue paralizado, al menos su parte más experimental, por la polémica que supuso el plan entre la opinión pública y la propia comunidad científica británica.

Má reciente es el diseño del proyecto SCoPEX, ideado por científicos de la Universidad de Harvard, que pretende inyectar aerosoles en la estratosfera y estudiar su efecto para reducir la radiación solar y cómo afectaría a la capa de ozono. “La idea de realizar experimentos para alterar los procesos atmosféricos es comprensiblemente controvertida, pero nuestro experimento SCoPEX es solo una propuesta”, aclaró uno de sus im-

pulsores, David Keith. Su objetivo es ponerlo en marcha en 2017 pero, como dice, “solo seguiremos adelante si la financiación es sustancialmente pública, con un proceso formal de aprobación y un estudio de riesgos independiente”, añade en una nota.

La polémica sobre la utilidad de estos y otros experimentos y las posibilidad de ponerlos en marcha a gran escala es creciente aunque la mayoría de los científicos siguen pensando que la mejor solución y la más realista es reducir la cantidad de emisiones de CO₂ y otros gases que las actividades humanas introducen en la atmósfera. Para ello una técnica de “geoingeniería natural” es sim-



El globo del proyecto SPICE que pretendía inyectar aerosoles en las nubes para aumentar su refracción de los rayos solares nunca llegó a despegar. / SPICE PROJECT

plemente el secuestro de carbono por las plantas, y para ello invertir la tendencia a la deforestación en muchas zonas del planeta. Sin embargo es seguro que la aplicación de técnicas de geoingeniería más sofisticadas seguirá discutiéndose.

temperaturas se pueden reconstruir para más de un milenio. Los cambios recientes encontrados por el equipo no tienen precedentes desde el año 900 dC, lo que sugiere fuertemente que han sido causados por el calentamiento global provocado por el hombre.

El giro del Atlántico está impulsado por las diferencias en la densidad del agua del océano. Desde el sur, el agua caliente y por lo tanto más ligera fluye hacia el norte, donde el agua fría y más pesada se hunde hacia las capas más profundas del océano y fluye hacia el sur. “Ahora el agua dulce procedente de la fusión del manto de hielo de Groenlandia probablemente esté perturbando la circulación”, dice Jason Box del Servicio Geológico de Dinamarca y Groenlandia. El agua dulce se está diluyendo en el agua del océano. El agua menos salina es menos densa y tiene por tanto una menor tendencia a hundirse en las profundidades. “Así la pérdida de masa de la capa de hielo de Groenlandia causada por el hombre parece estar relanzando el giro del Atlántico - y este efecto podría aumentar si se permite que las temperaturas suban aún más”, explica Box.

El enfriamiento observado en el Atlántico Norte, al sur de Groenlandia, es más fuerte que lo que la mayoría de las simulaciones por ordenador del clima han predicho hasta ahora. “La mayoría de los modelos climáticos están subestimando el cambio a que nos estamos enfrentando, ya sea porque el giro del Atlántico es demasiado estable en los modelos o porque no representan correctamente la fusión del manto de hielo de Groenlandia, o ambas causas”, dice Michael Mann, de la Universidad Estatal de Pensilvania. “Este es otro ejemplo donde las observaciones sugieren que las predicciones de los modelos climáticos son en algunos aspectos todavía demasiado conservadoras en cuanto al ritmo al que están sucediendo ciertos aspectos del cambio climático.”

El enfriamiento en capas altas del Atlántico Norte solo redu-

ciría ligeramente el calentamiento continuado de los continentes. Los científicos ciertamente no esperan una nueva edad de hielo, sin embargo, hay acuerdo de que un cambio grande en la circulación del océano Atlántico, aunque fuera gradual, podría tener importantes efectos negativos.

“Si la desaceleración del giro del Atlántico continúa, los impactos podrían ser sustanciales”, según Rahmstorf. “Perturbar la circulación probablemente tendría un efecto negativo en el ecosistema marino, y por lo tanto en la pesca y en los medios de vida de muchas personas en las zonas costeras. Finalmente, los cambios de temperatura en esa región también podrían influir en los sistemas meteorológicos en ambos lados del Atlántico, tanto en América del Norte como en Europa”.

Si la circulación se debilita demasiado, incluso podría pararse por completo - el giro del Atlántico ha sido considerado mucho tiempo un posible punto de inflexión (tipping point) en el sistema de la Tierra. Esto significaría un cambio relativamente rápido y de difícil marcha atrás. El último informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) estima que hay hasta un décimo de probabilidad de que esto pudiera ocurrir en este siglo. Sin embargo, muchos investigadores coinciden en evaluar el riesgo como más alto. El estudio publicado ahora por el equipo internacional de investigadores que encabeza Rahmstorf proporciona información para reevaluar estos riesgos.

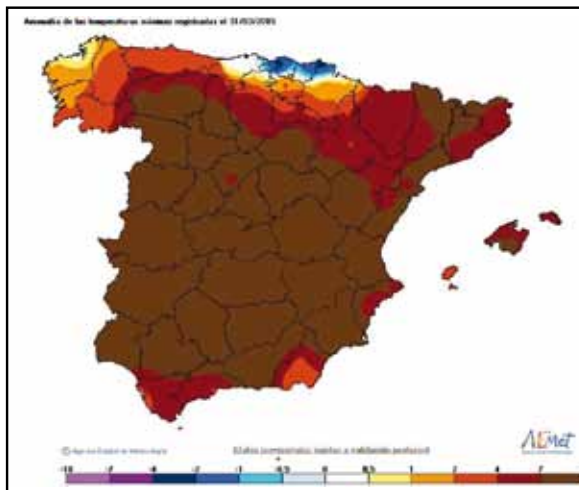
Artículo: Rahmstorf, S., Box, J., Feulner, G., Mann, M., Robinson, A., Rutherford, S., Schaffernicht, E. (2015): Exceptional twentieth-century slowdown in Atlantic Ocean overturning circulation. *Nature Climate Change* (online) [DOI:10.1038/nclimate2554] Enlace web: <http://www.nature.com/nclimate/journal/vaop/ncurrent/full/nclimate2554.html>

31 de marzo: Efemérides de temperatura máxima en casi toda España.

El mes de marzo de este año ha sido uno de los más cálidos de siempre en nuestro país, pero la tendencia se acentuó en los últimos días del mes a causa de una masa de aire tropical subsidiando en la parte oriental del anticiclón de las Azores sobre la Península. El día 31 la temperatura en doce observatorios de la red principal española alcanzó el valor más alto desde que se tienen medidas. Fueron Badajoz, Cáceres, Córdoba, Cuenca, Granada, Huelva, Madrid (Cuatro Vientos y Retiro), Salamanca, Sevilla, Reus y Toledo.

En Córdoba, por ejemplo se registraron 32º C frente a la anterior efemérides de 30,6º C en 1981; en Granada 31,2 frente a 30,0 en 2001; en Sevilla 32,9 frente a 30,8 en 1955; en Toledo 27,6 frente a 27,2 en 1997 y en Reus 27,6 frente a 27,1 en 1990. En otros dos observatorios, Aeropuerto de Madrid y Getafe, se alcanzó la temperatura más alta de la serie 1981 – 2010 y en Alcantarilla la temperatura mínima más alta de la misma serie con 16,4º C.

Una imagen vale más que mil palabras y los extraordinarios valores de temperatura máxima se muestran en la figura donde puede verse como en prácticamente toda España las temperaturas alcanzaron valores superior entre 4 y 11 grados centígrados a sus valores climatológicos para el mes de marzo.



Anomalías de temperatura máxima el 31 de marzo de 2015 (AEMET)

2015: Un invierno con records y contrastes en todo el mundo

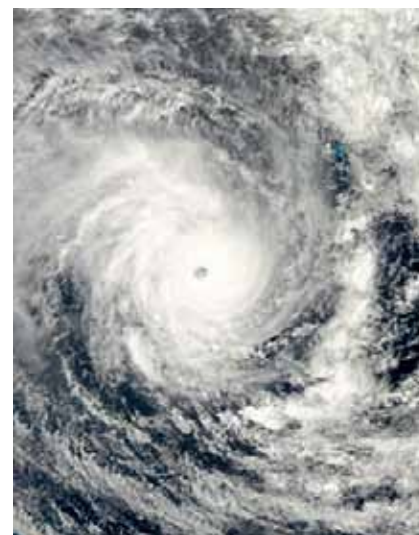
El tiempo del invierno de 2014-15 será recordado en muchas partes del Mundo aunque por diferentes razones. En Estado Unidos se registró el contraste más acusado entre regiones en muchísimo tiempo. Mientras que el Oeste experimentó temperaturas inusualmente altas y sequías que en California hicieron adoptar medidas extraordinarias, el Este sufrió olas de frío brutales que en algunas zonas no se registraban desde la década de 1930. En Boston por ejemplo se sobrepasó la marca de cantidad de nieve caída en el invierno con un

espesor acumulado de 276 centímetros superando la anterior de 273 en 1995-96.

Por increíble que parezca, el espesor de nieve caída en Boston durante el invierno fue casi igualado por el registrado en un solo día, el 5 de marzo, en la localidad italiana de Capracotta, una población en los Alpes de unos 1,000 habitantes situada a una altitud de 1.421 metros. La Organización Meteorológica Mundial está considerando añadir una nueva categoría, espesor de la nieve recogida, al archivo de fenómenos meteorológicos o climáticos extremos y dará su opinión sobre si los 256 centímetros recogidos en sólo 18 horas en Capracotta superan al record oficioso anterior de nieve en un solo día medida en Silver Lake, Colorado, en 1921.

Entre tanto, las altas temperaturas registradas en parte del interior de Rusia han batido records invernales, y concretamente en Moscú se midió el día 9 de marzo una temperatura de 9,4º C, en el día más cálido para ese mes en toda la historia de las observaciones.

Además de las efemérides y anomalías registradas en otras partes del planeta, el suceso meteorológico más trágico



El tifón Pam cuando pasaba sobre Vanuatu.

de los meses recientes ha sido la devastación producida por el Tifón o Ciclón Tropical Pam en Vanuatu, un pequeño país isleño del Pacífico, entre Fiji y Australia. Los vientos sostenidos alcanzaron velocidades de 270 Kilómetros por hora lo que clasifica a PAM como un huracán de categoría 5 en la escala Saffir-Simpson. A su paso produjo una enorme destrucción en el pequeño estado y pérdida de varias vidas.



Nevada histórica en Capracotta