

TIEMPO EXTREMO EN UN MUNDO MÁS HUMEDO

El casquete de hielo ártico se ha adelgazado en un 40% durante los últimos 40 años, y se espera una pérdida de hielo mucho mayor en el futuro si los niveles de gases de efecto invernadero en la atmósfera continúan aumentando¹. La pérdida de gran parte del casquete de hielo ártico podría tener implicaciones bien lejos de la región. Las regiones polares se han descrito como "un refrigerador en el transporte de energía del ecuador al polo" - el sistema de aire acondicionado natural de la Tierra². La blanca superficie del casquete de hielo ártico refleja hacia el espacio un 80 por ciento de la radiación solar que recibe. Por el contrario, la superficie oscura del océano y la tundra absorben un 80 por ciento de la radiación solar que les alcanza, radiando esta energía en forma de calor³. Por tanto, que desaparezca el casquete de hielo del Ártico supone un Ártico más oscuro y un Hemisferio Norte mucho más cálido.

UN MUNDO MÁS HÚMEDO

Algunos de los impactos más dramáticos asociados con estas temperaturas más cálidas vendrán de una mayor cantidad de lluvia, y de una pluviosidad más intensa. El Segundo Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental del Cambio Climático decía "El cambio climático conducirá a una intensificación del ciclo hidrológico global y puede tener impactos fundamentales en los recursos hídricos regionales⁴."

Ya hay evidencias significativas que sugieren que los patrones de lluvia mundiales están cambiando y que, en su totalidad, el mundo se está convirtiendo en un lugar más húmedo. Un examen de los lugares con registros de precipitación muy antiguos (90 años) de América del Norte, Europa Occidental y Australia concluyó que las precipitaciones de unas décadas a otras se están haciendo más variables⁵. Un examen de la variabilidad de las precipitaciones día a día descubrió un giro hacia fenómenos de precipitación más extremos en los Estados Unidos⁶.

Un nuevo y extenso análisis reciente de los registros de precipitación global por parte de científicos de la NASA llega a la conclusión de que ha habido una tendencia de aumento de unos 2,4 mm/década durante este siglo⁷.

Comparando los periodos 1900-44 y 1945-88, el intervalo medio entre dos meses secos aumentó globalmente en aproximadamente un 28 por ciento. El porcentaje de áreas húmedas en los Estados Unidos se ha más que duplicado (de un 12 por ciento a más de un 24 por ciento) desde los años setenta, mientras que el porcentaje de áreas secas ha disminuido en una cantidad similar desde los años cuarenta⁸.



Inundación del río Maas en Holanda

INUNDACIONES

Las inundaciones debidas a fenómenos de precipitación extrema causan un daño enorme. El desastre natural más caro de 1998 fueron las inundaciones del río Yangtze en China, que ocasionaron más de 30 millardos de dólares en daños, la mayoría no asegurados⁹. Más de 3.600 perso-

nas perdieron sus vidas en estas inundaciones. Muchos otros desastres recientes también han sido asociados a una mayor cantidad de lluvia, como por ejemplo:

- Las inundaciones masivas que en 1999 asolaron el Sudeste asiático, especialmente Vietnam, matando a 4.100 personas y causando más de 8 millardos de dólares en daños a la propiedad¹⁰,
- La lluvia helada que asoló el este de Canadá y el Noreste de EEUU en 1998 y destruyó el sistema eléctrico en una amplia zona, causando 2.500 millones de dólares en daños, y dejando a más de tres millones de personas en la oscuridad, en algunos casos durante varias semanas¹¹
- Las inundaciones asociadas al Huracán Mitch en 1998, que ocasionaron desplazamientos de lodos que mataron a más de 9.000 personas en Honduras y cuyo coste en daños a la propiedad se evalúa en 7 millardos de dólares¹²
- Las inundaciones asociadas al Huracán Floyd en 1999, que mataron a millones de animales de granja en Carolina del Norte e inundaron masivas granjas de cerdos, envenenando el suministro de agua en una extensa superficie.
- Las inundaciones que, en el momento de editar este documento, están arrasando Mozambique.

Los sucesos meteorológicos extremos, incluyendo el aumento del daño por inundaciones, se han convertido en una carga rápidamente creciente para la economía mundial y para las entidades aseguradoras. En particular las pérdidas aseguradas han aumentado dramáticamente durante las décadas recientes. Si los sucesos meteorológicos extremos se hacen más frecuentes en el futuro debido a un cambio climático global, ello causaría más amenazas a la vida humana, y una carga aún mayor para la economía mundial y para las empresas aseguradoras en particular.

En su informe de marzo de 1999 sobre las catástrofes naturales de 1998, la gigantesca compañía de reaseguros Munich Re manifestaba:

"Comparando los datos de los sesenta y los últimos diez años, el número de grandes catástrofes naturales se ha multiplicado por tres, con pérdidas económicas - una vez ajustadas por la inflación - que se han multiplicado por nueve, y pérdidas aseguradas que se han multiplicado por un factor de no menos de quince. Las razones principales para este dramático incremento continúan siendo la concentración de población y de rentas en un número continuamente creciente de ciudades más y más grandes que con frecuencia se localizan en zonas de alto riesgo, la mayor susceptibilidad de las sociedades industriales modernas a las catástrofes, el deterioro acelerado de las condiciones medioambientales naturales, y también, en lo que se refiere a pérdidas aseguradas, la cada vez mayor oferta y demanda de seguros que cubran riesgos de la naturaleza en muchos países. También hay cada vez más indicaciones de una acumulación de fenómenos meteorológicos extremos relacionados con la climatología¹³."

EL GRAN ENFRIAMIENTO

Aunque el impacto inmediato de la reducción del hielo marino serán temperaturas más cálidas, los efectos a largo plazo pueden ser más

caóticos. En particular, los cambios en la circulación de los océanos inducidos por el aumento de precipitaciones pueden hacer que el noroeste de Europa se vea encaminado al Gran Enfriamiento.

La región del frente polar del Atlántico Norte juega un papel fundamental en la dirección de las corrientes oceánicas globales. En el frente cercano a los mares de Groenlandia, Islandia y Noruega y al Mar de Labrador, el agua salada cálida del Atlántico Norte es enfriada por las aguas árticas y por una intensa liberación de calor a la atmósfera, se hace más densa y se hunde en capas más profundas del océano. El hielo marino tiene menos sal que el agua circundante, así que la sal que se proyecta en el agua circundante según se forma el hielo también aumenta la densidad y contribuye a este proceso. Aunque es un proceso lento, este hundimiento tiene lugar en una amplia zona y cada invierno varios millones de kilómetros cúbicos de agua se hunden y comienzan a moverse lentamente hacia el sur por los fondos del Océano Atlántico. Esto se conoce como circulación termohalina, ya que es debida en parte a diferencias de temperatura y en parte a diferencias de salinidad.

LA GRAN CINTA TRANSPORTADORA

El agua densa y enfriada forma parte de lo que se conoce como la Cinta Transportadora Oceánica; el agua regresa eventualmente a la superficie en los Océanos Índico y Pacífico. Según el agua cálida regresa al Atlántico, forma la corriente que se mueve hacia el polo conocida como la Corriente del Golfo y su derivada del Atlántico Norte, calentando sustancialmente la Europa noroccidental¹⁴. Además, la formación de aguas profundas también disuelve dióxido de carbono de la atmósfera y lo elimina efectivamente. Este proceso actúa como un contrapeso del cambio climático, eliminando parte de las emisiones anuales de gases de efecto invernadero¹⁵. La región ártica, por tanto, juega un papel fundamental en los patrones de la circulación oceánica, que a su vez determinan los patrones climáticos en el resto del globo.

En los últimos años en el Mar de Labrador ha ido en aumento el agua dulce inusualmente fría. Esto provoca una serie de posibles expectativas, incluyendo la posible desaparición de puentes de hielo marino más al norte, permitiendo que el hielo marino que se funde y a la deriva entre en el Estrecho de Davis y el Mar de Labrador desde el norte¹⁶. En cualquier caso, una tendencia persistente de aporte de agua dulce amenaza el funcionamiento continuo de la formación de aguas profundas en el Mar de Labrador.

EL FUTURO

La creciente conciencia de la vulnerabilidad de la circulación termohalina al cambio climático ha hecho surgir una gran cantidad de investigaciones científicas en las últimas décadas. Los resultados no son halagüeños.

La Cinta Transportadora Oceánica parece que lleva operando de una forma bastante fiable varios miles de años. Sin embargo, un examen de los núcleos de hielo tanto de Groenlandia como de la Antártida muestra que esto no ha sido siempre así en el pasado más lejano, y que en el pasado pueden haber ocurrido repetidamente cambios climáticos abruptos asociados con grandes cantidades de hielo marino en el Atlántico Norte y rápidos cambios en la circulación termohalina¹⁷.

Los modelos matemáticos sugieren que un aporte continuo de agua dulce suficientemente grande sería suficiente para evitar permanentemente la formación de agua profunda tanto en el mar de Groenlandia, Islandia y Noruega como el Mar de Labrador. Lo que es más, una fuente mucho más pequeña sería suficiente para cesar la formación de agua profunda del Labrador¹⁸.

MÁS LLUVIA

Pero, ¿de donde podría venir esa fuente continua de agua dulce? Seguro que no directamente de la fusión del hielo marino - no hay suficiente agua almacenada en los 20 o 30 billones de metros cúbicos de hielo marino ártico¹⁹. El banco de hielo de Groenlandia es unas cien veces mayor que el hielo marino en flotación y, por tanto, podría contribuir durante un periodo mucho más largo²⁰.

Sin embargo, la fuente más plausible para el aumento de agua dulce en el Atlántico Norte lejano es el aumento de precipitación. Según el clima se caliente, y el hielo marino se funda, los científicos esperan que caerá más lluvia y nieve en el Océano Glacial Ártico y en el Atlántico Norte, reduciendo la salinidad y densidad del agua. Pero, ¿será esto suficiente para detener la circulación termohalina?

Los modelos por ordenador sugieren que sí - si se produce suficiente calentamiento lo bastante rápido. Syukuro Manabe y Ronald J. Stouffer, modelistas del clima en la agencia gubernamental norteamericana NOAA, han descubierto que duplicar los niveles de gases de efecto invernadero origina suficiente precipitación como para disminuir a la mitad la circulación termohalina - y luego la circulación vuelve a los niveles normales a lo largo de varios siglos. Sin embargo, si los niveles se cuadruplican, lo que es posible si las emisiones de gases de efecto invernadero crecen ininterrumpidamente durante el próximo siglo, la circulación se para permanentemente²¹.

Usando un modelo más simple que el de Manabe y Stouffer, Thomas F. Stocker y Andreas Schmittner encuentran que una rápida duplicación de los niveles de gases de efecto invernadero pararía la circulación termohalina permanentemente, mientras que una duplicación más lenta solo reduciría la velocidad de circulación. Quizá el aspecto más preocupante de este estudio es que el escenario "rápido" de Stocker y Schmittner corresponde a las tasas actuales de emisión de gases de efecto invernadero²².

SORPRESAS

No se sabe todavía lo suficiente para estimar el impacto de una desaparición de la circulación termohalina en la Europa noroccidental. El calentamiento global podría contrarrestar el enfriamiento causado por la desaparición de la Corriente del Golfo, resultando tan solo un moderado cambio de la temperatura. Por el contrario, la circulación oceánica se podría detener mucho más rápidamente de lo que el planeta se calienta, dejando rápidamente a Europa en una profunda congelación²³.

En cualquier caso, desconectar el principal sistema de circulación global del océano tendría profundos efectos en la vida marina y en las pesquerías mundiales, en un siglo en el que ya se espera que haya una enorme presión sobre los ecosistemas oceánicos y los suministros humanos de alimentos. Lo que es más, paralizar la formación de agua profunda en el Atlántico Norte eliminaría importan-

tes sumideros de gases de efecto invernadero, aumentando su nivel en la atmósfera y la velocidad del cambio climático²⁴.

El Panel Intergubernamental de Cambio Climático avisa: "Los cambios climáticos futuros también pueden deparar 'sorpresas' ... Ejemplos de tal comportamiento no-lineal incluyen cambios rápidos en la circulación en el Atlántico Norte²⁵."

CONCLUSIÓN

El aumento de precipitaciones desencadenado por el calentamiento acelerado causado por una reducción del hielo marino en el Océano Glacial Ártico tiene implicaciones enormes para las compañías de seguros, para la seguridad de las comunidades propensas a sufrir inundaciones, y para la estabilidad a largo plazo del clima mundial.

REFERENCIAS

¹ Rothrock, D.A., Y. Yu, y G.A. Maykut, 1999. "Reducción de la cubierta de hielo marino del Ártico", *Geophysical Research Letters* 26(23): 1-5, 1 diciembre 1999 y Vinnikov, Konstantin Y., Alan Robock, Ronald J. Stouffer, John E. Walsh, Claire L. Parkinson, Donald J. Cavalieri, John F. B. Mitchell, Donald Garrett, Victor F. Zakharov, 1999. "Calentamiento global y extensión de hielo marino en el hemisferio norte", *Science* 286(5446):1934 -1937, 3 Dic. 1999.

² Programa de Seguimiento y Evaluación Ártica (AMAP), 1997. *Temas de contaminación del Ártico: Informe sobre el estado del medio ambiente*, Oslo. p. 188.

³ Richard A. Kerr, 1999. "Una nueva fuerza en el clima de altas latitudes", *Science* 284: 241-242. 9 Abril 1999.

⁴ Robert T. Watson, M.C. Zinyowera, y Richard H. Moss, 1996. "Resumen para legisladores: Análisis científicos y técnicos de los impactos, adaptaciones y mitigaciones del cambio climático", en *Cambio Climático 1995 - Impactos, Adaptaciones y mitigación del Cambio Climático: Análisis científicos - técnicos, Contribución del grupo de trabajo II al Segundo Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental del Cambio Climático*, Cambridge University Press, Cambridge, p. 8.

⁵ A.A. Tsonis, 1996. "Aumentos generalizados en la variabilidad de baja frecuencia de la precipitación en el próximo siglo", *Nature* 382:700-702, 22 Ag. 1996.

⁶ Thomas R. Karl, Richard W. Knight, y Neil Plummer, 1995. "Tendencias en la variabilidad climática de alta frecuencia en el siglo veinte", *Nature* 377:217-220, 21 septiembre 1995.

⁷ Aiguo Dai, Inez Y. Fung, Anthony D. Del Genio, 1997. "Variaciones observadas en superficie durante 1980-88 de la precipitación global terrestre", *Journal of Climate* 10(11):2943-2962.

⁸ *bid.*

⁹ Munich Re. Comunicado de prensa, 15 Marzo, 1999. Accesible en Internet en <http://www.munichre.com>

¹⁰ Munich Re. Comunicado de prensa, 20 Diciembre, 1999. Accesible en Internet en <http://www.munichre.com>

¹¹ Munich Re. 15 Marzo, 1999, *op. cit.*

¹² *Ibid.*

¹³ *Ibid.*

¹⁴ C. Bernes 1996. *El Medio ambiente del Ártico nórdico - ¿Íntegro, explotado, contaminado? Informe Nord 1996: 26, Consejo Nórdico de Ministros, Copenhague; AMAP 1997; A.J. Weaver 1993. "Los océanos y el calentamiento global", Nature 364:192-193.*

¹⁵ Stefan Rahmstorf, 1999. "Variabilidad intra-décadas de la circulación oceánica termohalina", en *Mas allá de El Niño: Variabilidad climática intra-décadas e inter-décadas*, A. Navarra (ed.), Springer Verlag, Berlín. p. 331.

¹⁶ *Para un examen profano del enfriamiento del Mar de Labrador y sus implicaciones para el clima global, véase Myron Arms, 1998. Adivinanza del hielo: Una aventura científica en el Ártico*, Anchor Books, Doubleday, Nueva York.

¹⁷ Wallace S. Broecker, "Circulación termoalina: el talón de Aquiles de nuestro sistema climático: ¿Disturbará el CO₂ de origen humano el equilibrio actual?", *Science* 278:1582-1588, noviembre 1997

¹⁸ Andrew J. Weaver, 1995. "Conduciendo la transportadora oceánica", *Nature* 378:135-136; Stefan Rahmstorf, 1995. "Bifurcaciones de la circulación termohalina del Atlántico en respuesta a cambios en el ciclo hidrológico", *Nature* 378:145-149.

¹⁹ Rahmstorf 1995, *op.cit.*

²⁰ R.A. Warrick, *et.al.*, 1996. "Cambios en el nivel del mar", Tabla 7.1, p. 372, in J.T. Houghton, *et.al.* (eds.), *Cambio climático 1995: La ciencia del cambio climático*, IPCC Segundo Informe de evaluación, Cambridge University Press.

²¹ Syukuro Manabe y Ronald J. Stouffer, 1993. "Efectos a escala secular de un aumento del CO₂ atmosférico en el sistema océano-atmósfera", *Nature* 364: 215-218.

²² Stefan Rahmstorf, 1997. "Riesgo de cambios marinos en el Atlántico", *Nature* 388:825-826; Thomas F. Stocker y Andreas Schmittner, 1997. "Influencia de las tasas de emisión de CO₂ en la estabilidad de la circulación termohalina", *Nature* 388:862-865.

²³ Rahmstorf 1997, *ibid.*

²⁴ *Ibid.*

²⁵ Panel Intergubernamental de Cambio Climático, 1996. *Cambio Climático 1995. Resumen para los responsables del diseño de políticas: La ciencia del cambio climático*. IPCC Grupo de Trabajo I. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Publicado por Greenpeace España, marzo 2000

GREENPEACE

C/ San Bernardo, 107, 1º. Madrid 28015
Tel.: 91.444.14.00
Fax: 91.447.15.98
E-mail: informacion@greenpeace.es