

PROGRAMA CIENTÍFICO DE LOS ESTADOS UNIDOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Síntesis e Informe de Evaluación 3.4



Cambio Climático Abrupto

Resumen y Descubrimientos

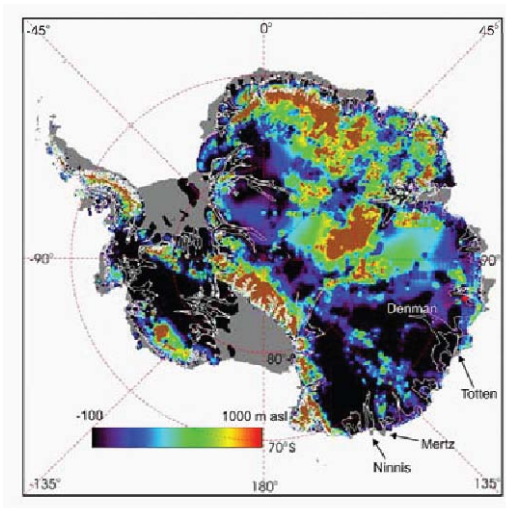
Cambio abrupto en glaciares, placas de hielo y nivel oceánico	Cambios en el ciclo hidrológico; sequías e inundaciones	Cambio en la Circulación Meridional Atlántica	Emisión rápida a la atmósfera de metano
¿Habrà un cambio abrupto en el nivel oceánico?	¿Habrà un cambio abrupto en el ciclo hidrológico?	¿Habrà un cambio abrupto en la Circulación M. Atlántica?	¿Habrà un cambio abrupto del metano atmosférico?

Como cambio climático abrupto se define un cambio a gran escala en el sistema climático que tiene lugar en unas décadas o menos, persiste (o se prevé que persistirá) durante al menos unas décadas, y que ocasiona interrupciones sustanciales en los sistemas humanos y naturales.

En la historia geológica destacan cuatro tipos de cambios climáticos abruptos por ser rápidos y extensos en su impacto y que, si volvieran a suceder, serían un riesgo para la sociedad en los términos de nuestra habilidad para adaptarnos:

- Cambios abruptos en los glaciares, placas de hielo y en el nivel oceánico.
- Cambios extensos y sostenidos en el ciclo hidrológico, incluidos sequías e inundaciones.
- Un cambio abrupto en la Circulación Meridional Atlántica, un componente crítico del clima global,
- caracterizado por el flujo cálido hacia el norte de agua salada en las capas superiores del Océano Atlántico.
- Liberación abrupta de metano a la atmósfera, un potente gas con efecto invernadero, atrapado en el permagel y en
- los sedimentos oceánicos.

Las siguientes preguntas del informe versan sobre el potencial de un cambio climático abrupto relacionado con el calentamiento global, este mismo siglo.



¿Habrá un cambio abrupto en el nivel oceánico?

Los pequeños cambios en el nivel oceánico producen impactos significativos a nivel de la economía y la sociedad por medio de la erosión costera, una aumentada susceptibilidad a la elevación de las mareas durante las tormentas, la contaminación del agua subterránea por la intrusión de la sal, la pérdida de zonas costeras, y otros temas. El aumento del nivel oceánico global refleja una contribución de la expansión del calentamiento del agua marina y del deshielo de la tierra helada.

Es posible un cambio abrupto del nivel del mar como consecuencia del deshielo de la tierra helada, pero las predicciones son bastante inciertas debido a defectos en los modelos de predicción climáticos que implican procesos físicos claves. Por ejemplo, los cambios abruptos recientes en Groenlandia y en las placas de hielo del Oeste de la Antártica, reflejan una aceleración del flujo y de la disminución del grosor, mientras que la velocidad de algunos glaciares se duplica. La aceleración de los glaciares, causante de este desequilibrio, ha estado relacionada con que el agua de deshielo de la superficie ha penetrado hasta la base, lubricando el flujo del glaciar así como la pérdida de hielo, el retroceso del hielo y la parte del glaciar que reduce la resistencia al flujo.

Los modelos climáticos actuales no tienen en cuenta estos procesos.

Además, la interacción de las aguas oceánicas cálidas con la periferia de extensas placas de hielo, representa una causa potencial del cambio abrupto en las grandes placas de hielo. Las regiones donde es más probable que en el futuro experimenten cambios rápidos en cuanto al volumen del hielo son las que tienen el hielo asentado en tierra, bastante por debajo del nivel oceánico, tales como la Placa de Hielo del Oeste de la Antártica o glaciares extensos como los que hay en Groenlandia.

La inclusión de estas placas de hielo y glaciares en los procesos de los experimentos futuros de modelos pronósticos posiblemente conducirá a proyecciones que muestren un aumento del nivel oceánico para finales del siglo XXI, que sobrepasarán sustancialmente las presentadas por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático en su cuarto informe (IPCC AR4).

Entre los mayores desastres naturales que experimentarán los Estados Unidos, el planeta entero hoy y en el futuro más cercano, especialmente debido a las sequías, se encuentran los cambios en el suministro de agua. Las sequías pueden desarrollarse más rápido del tiempo que necesitan las sociedades humanas para adaptarse al cambio. Por lo tanto, una sequía extrema que persista durante años a una década, o más, puede considerarse un cambio abrupto, aunque podría no reflejar un cambio permanente del estado de un sistema climático.

Estos cambios que se anticipan en la tierra hidrológica aumentarán los problemas en ambos extremos del ciclo del agua, afectando a los suministros de agua en muchas zonas áridas y regiones semiáridas, mientras que empeorará las inundaciones y la erosión en muchas zonas húmedas.

Algunas sequías históricas en Norte América han sido extremas, pero no tan duraderas como una serie de "megasequías" que tuvieron lugar desde aproximadamente el 900 A.C. al 1.600 A.C. Debido a que estas "megasequías" sucedieron bajo circunstancias no tan distintas a las actuales, los Estados Unidos todavía podrían comenzar un estado de sequía extensa, incluso en ausencia de la fuerza de los gases de efecto invernadero.

El AMOC (Corriente de Circulación Oceánica) es un componente importante del sistema climático de la Tierra, caracterizado por un flujo de agua salada que se desplaza hacia el norte en las capas superiores del Atlántico y de un flujo de agua fría que se desplaza hacia el sur, en el fondo del Atlántico. Este sistema de corriente oceánica transporta una cantidad sustancial de calor desde los Trópicos y el Hemisferio Sur hacia el Atlántico Norte, donde el calor se transfiere a la atmósfera. Los cambios en esta circulación oceánica podrían tener un impacto importante en muchos aspectos del sistema climático global, incluyendo las condiciones climáticas del verano en América del Norte y el Oeste de Europa.

Es muy posible que la fuerza del AMOC disminuya aproximadamente un 25-30 por ciento durante el transcurso del siglo XXI, en respuesta al aumento de los gases de efecto invernadero, afectando a la distribución del calor en el Atlántico del Norte. En respuesta a los crecientes gases de efecto invernadero, incluso proyectando una disminución moderada del AMOC, es muy probable que en unas décadas a un siglo, se produzca un calentamiento sobre la mayor parte de la región Europea, corriente debajo de la Corriente del Atlántico del Norte, así como en América del Norte.

Durante el siglo XXI es muy improbable que se produzca un colapso en el AMOC o una transición abrupta, como consecuencia de un estado debilitado. También es muy improbable que el AMOC se colapse a finales del siglo XXI debido al calentamiento global, aunque esta posibilidad no puede ser del todo excluida.

La capa de hielo del mar del Ártico en verano ha sufrido un retroceso dramático desde que comenzaron a registrarse estos valores mediante el satélite en 1979, alcanzándose en 29 años una pérdida de cerca de un 30 por ciento en la capa de hielo de septiembre. Los modelos de simulación climática, sugieren la posibilidad en futuras proyecciones climáticas del siglo XXI, de una rápida y sostenida pérdida de hielo Ártico en septiembre. Hay que destacar que los modelos climáticos suelen ser conservadores en cuanto al ritmo de pérdida del hielo del Ártico, en comparación con las observaciones, lo que sugiere que el retroceso del hielo en el futuro

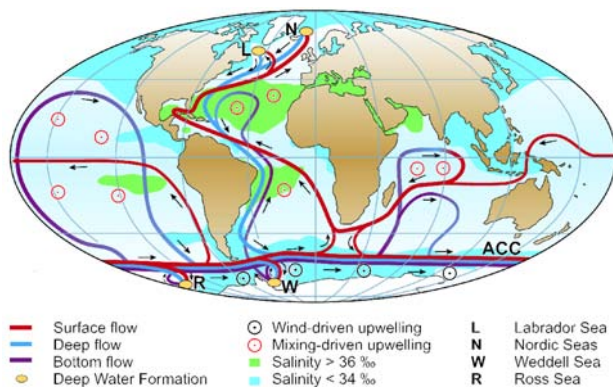
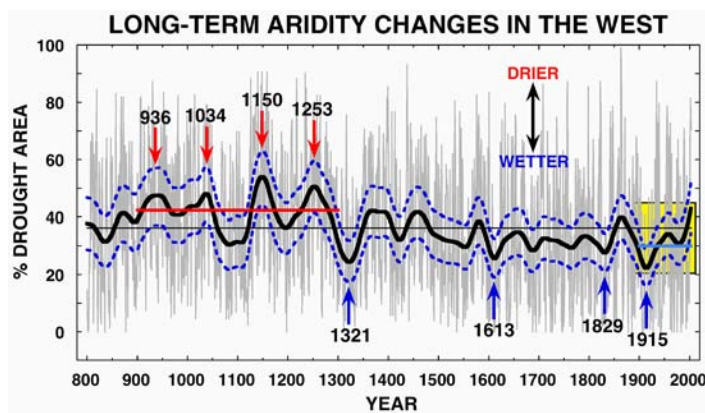
podría tener lugar incluso de forma más abrupta de lo proyectado en prácticamente todos los modelos actuales.

El metano es un potente gas de efecto invernadero. La preocupación sobre la abrupta liberación futura de metano a la atmósfera se basa en la posibilidad de que sean liberadas cantidades masivas de metano que se encuentran actualmente presentes en estado sólido, conocido como hidrato de metano, en los sedimentos oceánicos y en el permafrost, y que podrían ser inestables debido al calentamiento global. El calentamiento o liberación de la presión podría desestabilizar el hidrato de metano, formando un gas libre que podría finalmente ser liberado a la atmósfera.

Aunque existen varias sugerencias sobre la posibilidad de una abrupta y dramática liberación del metano a la atmósfera, los modelos de pronóstico climático y las pruebas de antiguos bloques de hielo no indican que se haya producido este tipo de liberación a la atmósfera durante los últimos 100.000 años o en un futuro cercano.

Aunque es muy improbable que se produzca una liberación catastrófica de metano a la atmósfera durante el próximo siglo, es muy probable que el cambio climático acelere las emisiones persistentes de fuentes de hidratos y humedales. Los modelos climáticos actuales sugieren que las emisiones de los humedales podrían doblarse en el próximo siglo. La emisión de metano de la reserva de hidrato posiblemente tenga una influencia significativa en el calentamiento global durante los próximos 1.000 a 100.000 años.

Imagen de la Antártica, destacando las zonas bajo el nivel del mar (en negro), las franjas de placas de hielo (en gris oscuro) y zonas por encima del nivel del mar (en los colores del arco iris). La interacción de las cálidas aguas oceánicas con la periferia de la placa de hielo, representa una causa potencial de un cambio abrupto en el volumen del hielo. Las regiones que probablemente en el futuro experimenten cambios rápidos son las zonas en las que el hielo se encuentra bien por debajo del nivel del mar.



Porcentaje de área afectada por la sequía en el oeste de los Estados Unidos en la historia. Los ejemplos de “megasequías” están indicados con flechas rojas. La era moderna está destacada con una comparativa en amarillo.

¿Habrà un cambio abrupto en la Circulación Meridional Atlàntica (AMOC)?

Esquema de la Circulación oceànica asociada con la Circulación Meridional Atlàntica (MOC), con una atención especial en la sección Atlàntica del flujo (AMOC).

¿Habrà un cambio abrupto en el metano atmosférico?



Las regiones que probablemente experimenten un cambio dramático en la emisión de metano natural son las latitudes más elevadas del norte, donde existen pruebas evidentes de un calentamiento acelerado, mayores precipitaciones y un deshielo extenso del permafrost.

Las opciones para mejorar la investigación sobre el cambio climático abrupto incluyen:

- Reducir las incertidumbres en los cálculos del equilibrio de masas, realizando medidas mejores de los glaciares y de la topografía de las placas de hielo, así como de la velocidad, mediante una observación mejorada de los glaciares y de las placas de hielo.
- Realizar proyecciones a corto plazo de los modelos de pronóstico de las placas de hielo que actualmente están a falta de una adecuada representación de los procesos físicos que serán probablemente los más importantes en causar una abrupta pérdida de hielo y, por ello, un aumento del nivel oceánico.
- Mejorar las capacidades actuales para pronosticar a corto y largo plazo las condiciones de sequía y hacer que esta información sea más útil y se facilite a tiempo para tomar decisiones para reducir los impactos de las sequías.
- Mejorar nuestra comprensión de las causas dinámicas de los cambios a largo plazo de las condiciones oceánicas, las respuestas atmosféricas a estas condiciones oceánicas, y el papel de la humedad del terreno para pronosticar las capacidades de sequía.
- Mejorar la comprensión teórica de los procesos que controlan el AMOC, incluyendo su variabilidad y estabilidad, especialmente con respecto al cambio climático.
- Mejorar el monitoreo a largo plazo del AMOC, aumentando al mismo tiempo el esfuerzo para mejorar las simulaciones del AMOC y poder predecir su comportamiento futuro, incluyendo los riesgos de un cambio abrupto.
- Dar prioridad a monitorear el metano atmosférico y su composición isotópica con la suficiente densidad especial para permitir la detección de cualquier cambio en las emisiones netas de las regiones húmedas del norte y tropicales.
- Dar prioridad a los esfuerzos de pronosticar el metano, centrando la atención en (i) los procesos implicados en la liberación del metano de la reserva de hidrato y (ii) la actual y futura aceleración climática de liberación del metano de los humedales y de los depósitos de hidrato terrestres.
- Mejorar la comprensión de los cambios abruptos del pasado a través de la captura y análisis de datos de los documentos más eficientes de cambios abruptos en el nivel oceánico, de la extensión de los glaciares y de las placas de hielo, de la distribución de las sequías, el AMOC, el metano y sus impactos.

Para más información, contactar con el Dr. Thomas Armstrong
Del USGS (US Geological Survey)
MS 104
National Center
12201 Sunrise Valley Drive
Reston, VA20192

CSP, 2008: Cambio Climático Abrupto. Un informe del Programa Científico sobre Cambio Climático de los Estados Unidos y el Subcomité de Investigación sobre Cambio Global [Clark, P.U., A.J. Weaver (coordinador de autores), E. Brook, E.R. Cook, T.L. Delworth, y K. Steffen (autores de capítulos)]. U.S. Geological Survey, Reston, VA, 459 pp.



Traducido por AlertaTierra.com