



Aspectos más importantes

Aspectos más importantes

El hielo y la nieve son importantes componentes del sistema climático de la Tierra, que se ven especialmente afectados por el calentamiento del planeta. En los últimos decenios, la cantidad de hielo y nieve, sobre todo en el Hemisferio Norte, ha disminuido muchísimo debido fundamentalmente al calentamiento del planeta provocado por el hombre. Los cambios en los volúmenes y la extensión del hielo y la nieve repercuten a nivel mundial y local en el clima, los ecosistemas y el bienestar humano.

La nieve y las diversas formas de hielo desempeñan diferentes funciones en el sistema climático. Los dos inlandsis continentales, el antártico y el groenlandés, influyen activamente en el clima mundial en períodos que abarcan de milenios a millones de años, pero pueden surtir también efectos más rápidos, por ejemplo, en el nivel del mar. La nieve y el hielo marino, con sus grandes superficies pero relativamente poco volumen,

están vinculados a las principales interacciones y reacciones a escala mundial, incluida la reflectividad solar y la circulación de los océanos. Los suelos permanentemente congelados (permafrost) influyen en el contenido de agua del suelo y en la vegetación en todas las regiones septentrionales del mundo y es uno de los componentes de la criosfera más sensibles a las tendencias de la atmósfera a calentarse. A medida que se calientan los suelos permanentemente congelados, la materia orgánica almacenada en ellos puede liberar gases de efecto invernadero a la atmósfera y aumentar el ritmo del calentamiento del planeta. Los glaciares y los casquetes polares, así como el hielo de los ríos y los lagos, con sus superficies más pequeñas y menos volumen, reaccionan con relativa rapidez a los efectos climáticos e influyen en los ecosistemas y las actividades humanas en el plano local; por eso son buenos indicadores del cambio climático.



¿Por qué cambian el hielo y la nieve?

- Una de las principales conclusiones del cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) de 2007 fue que era muy probable que la mayor parte del calentamiento del planeta de los últimos cincuenta años se debiera al aumento de los gases de efecto invernadero emitidos por la actividad humana.
- Los mayores aumentos de la temperatura anual del planeta en los últimos tiempos se han registrado en la región ártica de América del Norte, en Siberia centroseptentrional y en la Península Antártica.
- El sistema climático está bajo la influencia tanto de la variabilidad natural como de factores externos, como son los gases de efecto invernadero y el sol. Durante el siglo XXI, la influencia externa más importante en la nieve y el hielo será el aumento de los gases de efecto invernadero.
- Las temperaturas del Ártico en general han aumentado prácticamente al doble de la que se registra a nivel mundial. En las simulaciones modelo del clima para el Ártico se proyectan nuevos aumentos de las temperaturas medias, además de una tendencia de las temperaturas mínimas y máximas a ser mucho más cálidas.
- En la Antártida, el calentamiento no ha sido un fenómeno generalizado en los últimos años, pero las proyecciones modelo para finales del siglo XXI indican que se registrarán temperaturas más cálidas en la superficie.
- Los cambios que se están produciendo en el hielo y la nieve repercuten fundamentalmente de manera positiva, lo que redundará en la aceleración de las tasas de cambio.



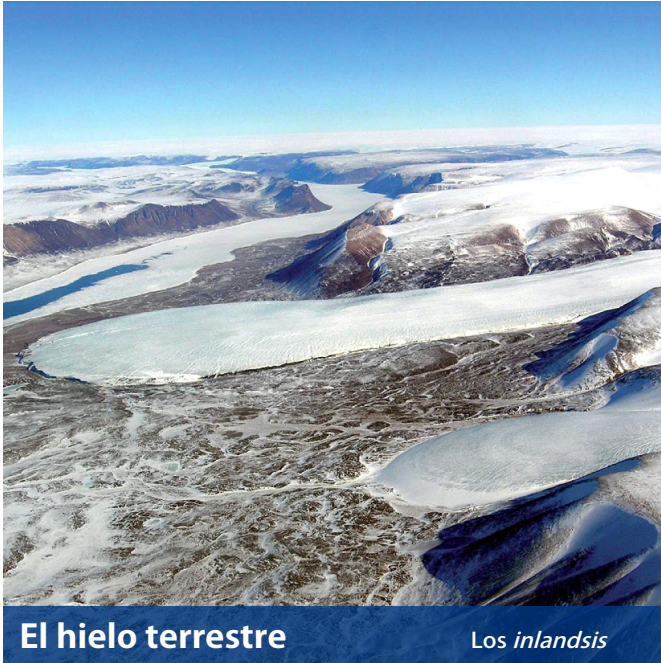
Nieve

- La extensión de la capa de nieve media mensual en el Hemisferio Norte ha disminuido a un ritmo de 1,3% por decenio en los últimos 40 años, registrándose las mayores pérdidas en la primavera y el verano.
- Se ha previsto que las mayores reducciones en la capa de nieve se registren en las latitudes medias hacia finales del presente siglo. Se prevé que aumenten las nevadas en partes del Ártico canadiense y en Siberia.
- Se proyectan temperaturas del aire en constante aumento en muchas regiones montañosas, que elevarán las cotas de nieve y causarán otros cambios en la capa de nieve de las montañas.
- La nieve es un factor ecológico importante. El aumento de la frecuencia del derretimiento de la nieve debido al aumento de las temperaturas del aire cambia las propiedades de la capa de nieve, lo que repercute en las especies vegetales y animales que interactúan con la nieve. Los cambios previstos en el espesor de la capa de nieve afectarán la estructura de los ecosistemas.
- La capa de nieve ejerce una influencia fundamental en el clima debido a su elevada reflectividad de la luz solar y a sus propiedades aislantes. La disminución de la extensión de la capa de nieve surtirá un efecto positivo en el calentamiento del planeta al cambiar la reflectividad de la superficie terrestre.
- Los cambios en la capa de nieve tienen enormes repercusiones en los recursos hídricos. La nieve de las montañas abastece de agua prácticamente a la sexta parte de la población mundial.
- Los cambios en la capa de nieve afectan al bienestar humano, ya que influyen en los recursos hídricos, la agricultura, la infraestructura, los medios de subsistencia de los pueblos indígenas del Ártico, los riesgos ambientales y las actividades recreativas de invierno.



El hielo marino

- En los últimos treinta años se ha registrado una disminución de la extensión del hielo marino del Ártico del 8,9% por decenio en septiembre y 2,5% por decenio en marzo. La disminución del hielo marino se nota en particular a lo largo de la costa euroasiática. El espesor del hielo marino ha disminuido en partes del Ártico desde el decenio de 1950, por lo que previsiblemente tanto su extensión como su espesor seguirán reduciéndose y es posible que para el verano de 2100 o antes no haya mucho hielo en el Océano Ártico.
 - Se prevé una reducción de la extensión del hielo marino en la Antártida en proporciones parecidas a las del Ártico, aunque cabe esperar que no pierda mucho espesor.
 - La disminución de la extensión del hielo marino acelera la tasa de deshielo debido a que la brillante superficie de la nieve y el hielo marino reflejan más la luz solar que la oscura superficie en mar abierto.
- Se trata del mismo proceso de reacción que ocurre cuando disminuye la extensión de la capa de nieve en tierra. Este proceso afecta al clima de todo el planeta.
 - El derretimiento del hielo marino puede influir en la circulación de los océanos a nivel mundial y aumentar el derretimiento del hielo marino al tiempo que aumenta la afluencia de agua dulce proveniente de los glaciares y los casquetes polares derretidos, lo que puede provocar grandes cambios en la circulación de los océanos.
 - El hielo marino es un hábitat vital para organismos que van desde minúsculas bacterias, algas, lombrices y crustáceos hasta aves marinas, pingüinos, focas, morsas, osos polares y ballenas. Algunos animales que dependen del hielo marino ya están amenazadas y la disminución del hielo marino que se pronostica puede causar su extinción.
 - La contracción del hielo marino está obligando a los pueblos indígenas del Ártico a adoptar diferentes métodos para viajar y a cambiar sus estrategias de pesca. Si se sigue perdiendo hielo marino, las culturas y los medios de subsistencia tradicionales se verán amenazados.
 - El aumento de la extensión del mar abierto en las regiones polares proporcionará un mayor acceso a las actividades económicas, como la prospección y explotación de los recursos petroleros y el turismo marítimo, con sus beneficios y riesgos concomitantes.
 - La Ruta del Mar del Norte a lo largo de la costa ártica de Rusia es navegable actualmente durante 20 a 30 días al año. Los pronósticos auguran que para 2080 el período navegable aumentará a 80 ó 90 días. Esto, sumado a la posible apertura en el futuro del Paso del Noroeste a través de las aguas del Canadá, probablemente tenga grandes repercusiones para la navegación mundial.



El hielo terrestre

Los *inlandsis*

- La pérdida total anual de masa del inlandsis groenlandés se duplicó con creces en el último decenio del siglo XX y probablemente para 2005 se haya vuelto a duplicar. Esto guarda relación con el aumento del deshielo y también con una mayor descarga de hielo de los glaciares que tienen salida al océano. Las temperaturas más cálidas de Groenlandia están ampliando la zona y la intensidad del derretimiento a grandes alturas en el verano, de manera que aumenta tanto la escorrentía de esas aguas de deshielo hacia el océano como el agotamiento de esas aguas que lubrica el deslizamiento de los glaciares y posiblemente aumente el vertimiento de hielo en el océano.
- No se sabe a ciencia cierta cuáles han sido los cambios generales más recientes en la masa de hielo del inlandsis antártico, pero probablemente se haya registrado una disminución general de la masa que se ha contraído en la parte occidental y ha aumentado en la oriental debido a nevadas más intensas. Las barreras de hielo están perdiendo espesor y algunas se están desintegrando. Se ha observado una aceleración de hasta ocho veces en los glaciares que alimentan estas barreras de hielo después que se rompe la barrera de hielo.
- Las observaciones hechas en los últimos cinco años evidencian que los actuales modelos de inlandsis no pueden simular el “adelgazamiento” rápido de los glaciares que es algo común en la actualidad, tampoco los modelos de los océanos pueden simular los cambios que probablemente esté causando parte de ese “adelgazamiento” en los océanos. Esto significa que, en estos momentos, es imposible predecir el futuro de los inlandsis a corto o a largo plazos con algún grado de fiabilidad.
- Los inlandsis groenlandés y antártico contienen cerca del 99% del hielo de agua dulce del mundo (el equivalente a 64 m de aumento del nivel del mar) y los cambios que ocurran en ellos tendrán repercusiones de envergadura en todo el mundo, en particular en el nivel del mar y también en la circulación de los océanos.



El hielo terrestre

Los glaciares y los casquetes glaciales

- En los últimos 100 años, y en particular desde el decenio de 1980, se ha producido en todo el mundo una enorme contracción de los glaciares. Esta contracción tiene mucho que ver con el calentamiento del planeta.
- Los aumentos previstos en las temperaturas del aire a nivel mundial harán que los glaciares y los casquetes polares sigan contrayéndose, lo que podría provocar la desaparición de los glaciares de muchas regiones montañosas en los próximos decenios.
- La desaparición de los glaciares tendrá enormes repercusiones en los recursos hídricos, sobre todo en regiones como los Himalayas y el Hindu Kush, los Andes, las Montañas Rocosas y los Alpes europeos, donde muchas corrientes fluviales de la temporada de seca dependen del agua que se derrite de los glaciares.
- La contracción de los glaciares hace que se depositen detritos poco sólidos, se formen lagos bloqueados por el hielo y los detritos y aumente la inestabilidad del hielo de los glaciares. Estas condiciones imponen mayores riesgos de inundaciones catastróficas, corrientes de detritos y aludes.



Cambios en el hielo y el nivel del mar

- El nivel del mar está aumentando a un ritmo cada vez mayor debido al calentamiento del planeta. La tasa de aumento del nivel del mar es de 3,1 mm anuales actualmente, la media anual del siglo XX fue de 1,7 mm.
 - Más de la tercera parte del aumento del nivel del mar se debe al agua derretida de los glaciares y los casquetes polares y el resto es obra de la expansión térmica de los océanos. Probablemente el agua derretida de los glaciares siga contribuyendo al aumento del nivel del mar, que se acelerará a medida que se siga derritiendo el hielo terrestre. A largo plazo, los inlandsis groenlandés y antártico podrían ser los máximos contribuyentes al aumento del nivel del mar, pero esto también es causa de gran incertidumbre.
 - Durante los próximos decenios, la tasa de aumento del nivel del mar se mantendrá en parte debido a las emisiones precedentes y no dependerá mucho de las emisiones de gases de efecto invernadero del siglo XXI.
- Ahora bien, los pronósticos de aumento del nivel del mar alrededor del año 2100 y en adelante dependerán decididamente de las futuras emisiones de gases de efecto invernadero.
- En el cuarto Informe de evaluación del IPCC se prevé un aumento del nivel del mar en todo el planeta durante el siglo XXI del orden de unos 20 a 80 cm. Sin embargo, el límite superior de esta proyección es muy incierto.
 - También se prevé que el cambio climático aumente la frecuencia y la gravedad de los fenómenos extremos en la superficie del mar, como las marejadas, lo que agravará los efectos del aumento del nivel del mar.
 - Los efectos del aumento del nivel del mar en cualquier región dependerán de muchos factores que interactúan, por ejemplo, si la región costera se está elevando o hundiendo y hasta qué punto el desarrollo ha alterado la protección natural contra las inundaciones, como es la vegetación costera.
 - El aumento del nivel del mar posiblemente afecte a millones de personas que viven en islas pequeñas y en las costas o cerca de las costas en todo el mundo. Habrá que aplicar muy diversas medidas de adaptación y mitigación para ayudar a la población a hacer frente a las consecuencias, lo que requerirá la cooperación entre naciones, así como entre todas las instancias de gobierno, el sector privado, los investigadores, las organizaciones no gubernamentales y las comunidades.



Terrenos congelados

- Las temperaturas de los suelos permanentemente congelados (permafrost) ha aumentado en los últimos 20 a 30 años en casi todas las zonas del Hemisferio Norte. También se ha informado del calentamiento de los suelos permanentemente congelados en las zonas montañosas. Este calentamiento todavía no ha hecho que esos suelos se vayan descongelando.
- Se ha previsto que los cambios que se están produciendo en el clima provoquen el deshielo de los suelos permanentemente congelados en toda la región subártica hacia finales de este siglo, y que el deshielo más importante se produzca en América del Norte.
- Los suelos permanentemente congelados almacenan carbono, y se calcula que las capas superiores de esos suelos contengan más carbono orgánico que el que contiene la atmósfera actualmente. Cuando se deshielen esos suelos se producirá una liberación de ese carbono en la forma de gases de efecto invernadero que se sumarán al calentamiento del planeta.
- La descongelación de los suelos permanentemente congelados que abundan en hielo dará lugar a la formación de termocarst, que son formas en que la superficie del terreno se ha hundido. El termocarst afecta a los ecosistemas y a la infraestructura y puede acelerar esa descongelación.
- La construcción y el uso diario de la actual infraestructura puede provocar la descongelación de los suelos permanentemente congelados, con sus consiguientes efectos en la infraestructura. El aumento de la temperatura del aire puede acelerar esta degradación ya en marcha de los suelos permanentemente congelados, que afecta a la infraestructura.
- Son importantes los efectos de la descongelación del permafrost en los ecosistemas, ya que los hábitats pueden cambiar completamente, por ejemplo, los bosques boreales pueden convertirse en humedales.
- En las zonas montañosas, la descongelación del permafrost puede aumentar la inestabilidad de las laderas y el riesgo de desastres naturales como los deslizamientos de tierras y los desprendimientos de rocas.



El hielo en los ríos y los lagos

- Los cambios que se reflejan principalmente en un aumento de la temperatura del aire, están afectando los hielos que se forman en ríos y lagos y se observan tanto en su ruptura más temprana en la primavera como, en menor medida, una congelación más tardía en el otoño.
- Se prevé el mantenimiento de la tendencia a una mayor duración de los períodos en que no habrá hielo. Se desconocen los detalles, pero se espera una gran variación entre regiones y que la magnitud del cambio dependa del grado de calentamiento que se ha previsto.
- La formación de hielo en los ríos y los lagos es un factor fundamental en el control de la producción biológica, mientras que los cambios en la extensión de la capa de hielo y en el momento en que se forma afectan a los ecosistemas.
- En las zonas apartadas, los ríos y lagos congelados se utilizan como corredores de transporte, por lo que la existencia de períodos más prolongados sin hielo puede reducir el acceso a las comunidades y centros industriales y hacerlo más costoso. Muchos pueblos indígenas de las zonas septentrionales dependen de los lagos y ríos congelados para sus actividades tradicionales de caza, pesca, cría de renos o para tender trampas.
- Con la ruptura del hielo en la primavera los ríos suelen quedar bloqueados, y esto provoca costosas inundaciones. Los gradientes de temperatura más bajos a lo largo de los ríos que fluyen hacia el norte en el Hemisferio Norte pueden provocar reducciones en las inundaciones por bloqueos causados por los hielos. Esto posiblemente tenga consecuencias ecológicas nefastas para los deltas, donde hacen falta esas riadas para mantener las lagunas y los humedales.



Política y perspectivas

Los cambios en el hielo y la nieve plantean problemas normativos a escala mundial, regional y local.

Mundiales

- El hielo, la nieve y el cambio climático guardan estrecha relación entre sí. La mitigación del cambio climático mediante la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero es la principal respuesta normativa a nivel mundial para mitigar los cambios en el hielo y la nieve.
- En el cuarto Informe de evaluación del IPCC se llegó a la conclusión de que, para evitar el calentamiento acelerado del planeta que tendrá grandes repercusiones adversas en el futuro, es indispensable que no aumenten las emisiones de gases de efecto invernadero y que comiencen a disminuir a más tardar dentro de 15 a 25 años. Las evaluaciones económicas indican que esto se puede lograr sin incurrir en grandes pérdidas del bienestar.

Regionales

- La política de adaptación debe basarse en las circunstancias específicas de las regiones y en los conocimientos científicos y la evaluación de los efectos del cambio climático en cada región.
- En el Ártico, los principales problemas normativos se centran en la perspectiva de la contracción del hielo marino y sus consecuencias para la navegación y la explotación de las reservas de petróleo y gas, lo que plantea problemas en materia de jurisdicción y de regímenes reguladores el entorno marino del Ártico.
- En la Antártida, la disminución prevista de la extensión del hielo marino probablemente contribuya a la expansión ya rápida de la industria del turismo, lo que posiblemente repercutirá en el medio ambiente y en el valor de la Antártida como lugar de investigación. Esto apunta a la necesidad de que exista un marco que regule el turismo en la Antártida.
- En la región de los Himalayas y el Hindu Kush, los cambios previstos en las nevadas y el derretimiento de los glaciares aumentarán previsiblemente los riesgos tanto de inundaciones como de escasez de agua, y es posible que afecten a centenares de millones de personas. Hacen falta estrategias de ordenación de los recursos hídricos y planificación del uso de la tierra para reducir la vulnerabilidad a los efectos del calentamiento del planeta.

Locales

- Los efectos de los cambios en el hielo y la nieve constituyen ya asuntos de suma preocupación para muchas comunidades del Ártico. Ejemplos de los efectos a nivel local son los daños a la infraestructura costera causados por el deshielo de los suelos permanentemente congelados y al aumento de las marejadas y la pérdida de acceso de los pueblos indígenas a sus recursos de subsistencia. La ampliación de la navegación y la explotación del petróleo y el gas crearán oportunidades y, a la vez, posibles efectos económicos y sociales negativos a nivel local. La mayoría de las distintas comunidades carece actualmente de capacidad para hacer frente con eficacia a estas presiones. Es muy probable que las medidas que se adopten para hacer frente a estos problemas pongan de manifiesto algunas diferencias en los sistemas políticos y jurídicos de los distintos Estados árticos.

