

# La criosfera: el canario en la mina de carbón del sistema climático

por Rodica Nitu, Michael Sparrow y Stefan Uhlenbrook, Secretaría de la OMM, y Jeffrey Key (anteriormente Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica (NOAA))

*En el pasado, en las minas de carbón se utilizaban canarios como indicadores de posibles peligros: su sensibilidad a los gases venenosos provocaba su muerte prematura durante los escapes de gas, haciendo sonar la alarma de peligro para los mineros. En la actualidad, la frase “el canario en la mina de carbón” se utiliza comúnmente para expresar alerta ante peligros medioambientales: “La criosfera, los entornos blancos, es el canario en la mina de carbón de las crisis climática y de biodiversidad debidas a las presiones humanas, incluidas las emisiones de gases de efecto invernadero”, afirmó Antje Boetius, Directora del Instituto Alfred Wegener, Centro Helmholtz de Investigación Polar y Marina, al término de la Cumbre Un Planeta-Regiones Polares, celebrada en París en noviembre de 2023. ¿Cuáles son las señales y qué debemos hacer con urgencia para no pasarlas por alto?*

## La evolución de la criosfera

El clima de la Tierra está cambiando. Con el aumento de las temperaturas, la criosfera se está deteriorando en gran parte del mundo. Debido a la modificación de las interacciones océano-mar-hielo-atmósfera, el régimen del hielo marino está cambiando. El hielo de primer año es cada vez más frecuente en zonas del Ártico anteriormente conocidas por el hielo de segundo año o multianual. Según se ha informado, en 2023 el hielo marino alrededor de la Antártida alcanzó su menor extensión desde que se inició el monitoreo por satélite en 1979. Para el período junio-agosto de 2024, la región al sur de 60° S se situó 2,1 °C por encima de la media (en relación con el período 1979-2020)<sup>1</sup>. Una anomalía de 2,1 °C es el valor récord más alto para ese período desde que se empezaron a asimilar ampliamente los datos satelitales sobre la Antártida (a partir de 1979). Gran parte de esta anomalía estacional se produjo

en la región de 0° a 60° Este de la Antártida. Este sector fue excepcionalmente cálido a finales de julio y principios de agosto, según Thomas Caton Harrison del Estudio Británico de la Antártida.

De acuerdo con las estimaciones del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), actualmente la cantidad de carbono almacenada en el permafrost es aproximadamente el doble de la que hay en la atmósfera. El permafrost desempeña un papel clave en la regulación del sistema climático mundial, ya que hace las veces de fuente o sumidero de carbono, lo que altera las emisiones atmosféricas de gases de efecto invernadero. Sin embargo, los informes del IPCC presentan pruebas de que el permafrost está experimentando cambios rápidos. Esta situación está creando retos para los planificadores, los responsables de la toma de decisiones y los ingenieros, dado que la estabilidad estructural y las capacidades funcionales de las infraestructuras ya no son seguras tal y como fueron diseñadas.

Debido al aumento de las temperaturas en la atmósfera y el océano alrededor de la Antártida, se está derritiendo el manto de hielo. Las pruebas citadas en los informes del IPCC indican que si el aumento de la temperatura global supera los 2 °C a largo plazo, el manto de hielo tanto de Groenlandia como de la Antártida podrían alcanzar puntos críticos<sup>2</sup> más allá de los cuales su deshielo sería imparable, incluso si se realizan fuertes recortes de las emisiones de gases de efecto invernadero. Además de la subida del nivel del mar, incluso un deshielo parcial de los mantos de hielo tiene grandes repercusiones aguas abajo, por ejemplo, en la circulación oceánica y los alimentos, así como en la seguridad energética, lo cual agrava los efectos del cambio climático en las sociedades

<sup>1</sup> Este valor se basa en la temperatura del aire a 2 metros de altura a partir de la publicación temprana (provisional) de los conjuntos de datos de reanálisis climático ERA5T elaborados por el ECMWF.

<sup>2</sup> Las tensiones medioambientales podrían llegar a ser tan graves que grandes secciones del mundo natural serían incapaces de mantener su estado actual, lo que provocaría cambios bruscos o irreversibles. Estos momentos se denominan “puntos críticos” del sistema Tierra. *Global Tipping Points – Summary Report 2023*; T. M. Lenton, et al, University of Exeter, Exeter, Reino Unido.



**Figura 1.** La disminución del glaciar Tschierwa bajo el Piz Bernina (Suiza), el pico más alto de los Alpes orientales, entre 1935 y 2024. En este lugar se ha producido uno de los mayores deslizamientos de tierra alpinos de los últimos tiempos (en Piz Scerscen, 16 de abril de 2024). Se desprendieron entre 8 y 9 millones de metros cúbicos de roca y hielo y se desplazaron por el valle, lo que erosionó el glaciar. Por suerte, no se produjo ningún daño.

Fuente: Leo Hösli, Matthias Huss (VAW-GL, ETH Zürich, Suiza) y swisstopo.

humanas y el mundo natural. Ya hay indicios de que algunos grandes glaciares de la Antártida han entrado en un estado de retroceso irreversible, y los datos de Groenlandia han mostrado un incremento del deshielo superficial y del desprendimiento de témpanos en los últimos 30 años. En el informe de [Global Tipping Points Report 2023](#), se señaló que existen puntos críticos a gran escala para los mantos de hielo de Groenlandia y la Antártida. Si se cruzan estos puntos críticos, se generaría un aumento de varios metros del nivel del mar durante cientos o miles de años.

La nieve, los glaciares, el suelo congelado, el agua dulce y el hielo marino se extienden mucho más allá de las zonas polares y de alta montaña, ya que están presentes en más de 100 países y abarcan todo el continente de la Antártida<sup>3</sup>. En escalas de tiempo que van de estacionales a decenales, los cambios en la capa de nieve, el agua dulce y el hielo marino, los glaciares, los mantos de hielo y el permafrost afectan a los recursos hídricos y a los ecosistemas, en particular a la ecología marina y cercana a la costa. Los cambios acelerados inciden en las personas, la sociedad y las economías de todo el mundo.

## Impactos en todas partes

En muchos lugares, la nieve ha sido sustituida por la lluvia. La cantidad y la estacionalidad de la escorrentía han cambiado y tienen repercusiones locales y regionales en los recursos hídricos y en la frecuencia, magnitud y ubicación de los peligros naturales conexos, especialmente los deslizamientos de tierra y las crecidas. Los asentamientos humanos y los medios de subsistencia en las zonas de alta

montaña y en el Ártico están expuestos a nuevos riesgos.

El 16 de agosto de 2024, una devastadora crecida asoló Thame, un pueblo de la región nepalí de Khumbu. Los científicos nepaleses confirmaron que fue causada por el desbordamiento repentino del lago glaciar Thyanbo. Thame, una destacada aldea situada en el interior del Parque Nacional de Sagarmatha, Patrimonio de la Humanidad, es cuna de renombrados alpinistas. Aunque no hubo víctimas mortales, las crecidas destruyeron una amplia zona alrededor del pueblo (figura 2). No se trata de un fenómeno aislado. Según el profesor Rijan Kayastha, de la Universidad de Katmandú (Nepal), en los últimos 30 años se han producido más de 20 desbordamientos repentinos de lagos glaciares solo en la región del Hindu Kush-Himalaya. El riesgo es considerable. Hay más de 25 000 lagos glaciares en esta región, 47 de ellos posiblemente peligrosos dentro de las cuencas de los ríos Koshi, Gandaki y Karnali de la India, Nepal y la Región Autónoma del Tíbet (China). En el inventario de lagos glaciares del norte del Pakistán, realizado en 2013 por el Departamento Meteorológico del Pakistán, en el marco de un



**Figura 2.** El pueblo de Thame, en la región nepalí de Khumbu, tras un devastador desbordamiento repentino del lago glaciar.

3 Marshall, S.J. (2011). *The Cryosphere*. Primers in Climate Science, Princeton University Press.

proyecto financiado internacionalmente a través del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), se identificaron 3 044 lagos glaciares, de los cuales 36 fueron evaluados como posiblemente peligrosos. Desde entonces, se han producido varios desbordamientos repentinos de lagos glaciares en el lago de represa glaciar Shishper (2019, 2020, 2021 y 2022), que han causado daños significativos y en repetidas ocasiones a viviendas, carreteras, puentes, tierras agrícolas y otras infraestructuras.

La creciente pérdida de hielo de los mantos de hielo de Groenlandia y la Antártida y de los glaciares de todo el mundo contribuye a cerca de la mitad de la subida del nivel del mar observada a escala mundial en las últimas décadas (IPCC, SROCC, Resumen para responsables de políticas, A.3). Los entornos costeros y las islas pequeñas ya se ven afectados por la combinación del aumento del nivel del mar, otros cambios oceánicos relacionados con el clima y diversos efectos adversos de las actividades humanas. Incluso las regiones costeras tropicales sienten el efecto del deshielo de los mantos de hielo y los glaciares por su contribución a la subida del nivel del mar.

El Dr. Garvin Cummings, Representante Permanente de Guyana ante la OMM, subrayó recientemente que su país, al igual que todos los Estados costeros y los PEID, “no está aislado de los efectos del deshielo de los mantos de hielo y los glaciares. Puede que estemos lejos de los polos y los glaciares, pero las posibles consecuencias de la creciente amenaza del aumento del nivel del mar son nefastas e inminentes. La subida del nivel del mar está provocando mareas de tempestad más fuertes, la intrusión de agua salada y la pérdida de tierras fértiles costeras. Comprender estos cambios es, al menos, tan importante para países como Guyana como para los que están muy cerca de los polos y los glaciares”.

Las personas más expuestas y vulnerables a los peligros de la criosfera suelen ser las que viven en países con menor capacidad de adaptación. Las modificaciones de la criosfera en el cambiante clima mundial están exponiendo a las poblaciones vulnerables a nuevos peligros, como una mayor frecuencia de desbordamientos repentinos de lagos glaciares, deslizamientos de tierra y desprendimientos de laderas por la degradación del permafrost, el retroceso de los glaciares y fenómenos meteorológicos extremos. La mejora del monitoreo —con el respaldo de observaciones *in situ*— y de la

modelización es primordial para proporcionar a las instancias normativas y decisorias la información y los servicios climáticos que necesitan para la mitigación y la adaptación a los cambios criosféricos y a sus efectos en cascada aguas abajo.

## **Colaboración: la clave para comprender la evolución de la criosfera**

Las proyecciones de los cambios en la criosfera, con un nivel de confianza alto en el marco de diferentes escenarios climáticos, son necesarias para aumentar la capacidad de la comunidad mundial de prepararse, gestionarse y adaptarse mejor a los numerosos riesgos emergentes y para orientar las políticas y la toma de decisiones. La mejora de las proyecciones requiere avances en la comprensión y la representación de los procesos criosféricos a través de un enfoque del sistema Tierra, respaldado por observaciones sistemáticas y la colaboración entre disciplinas y organizaciones.

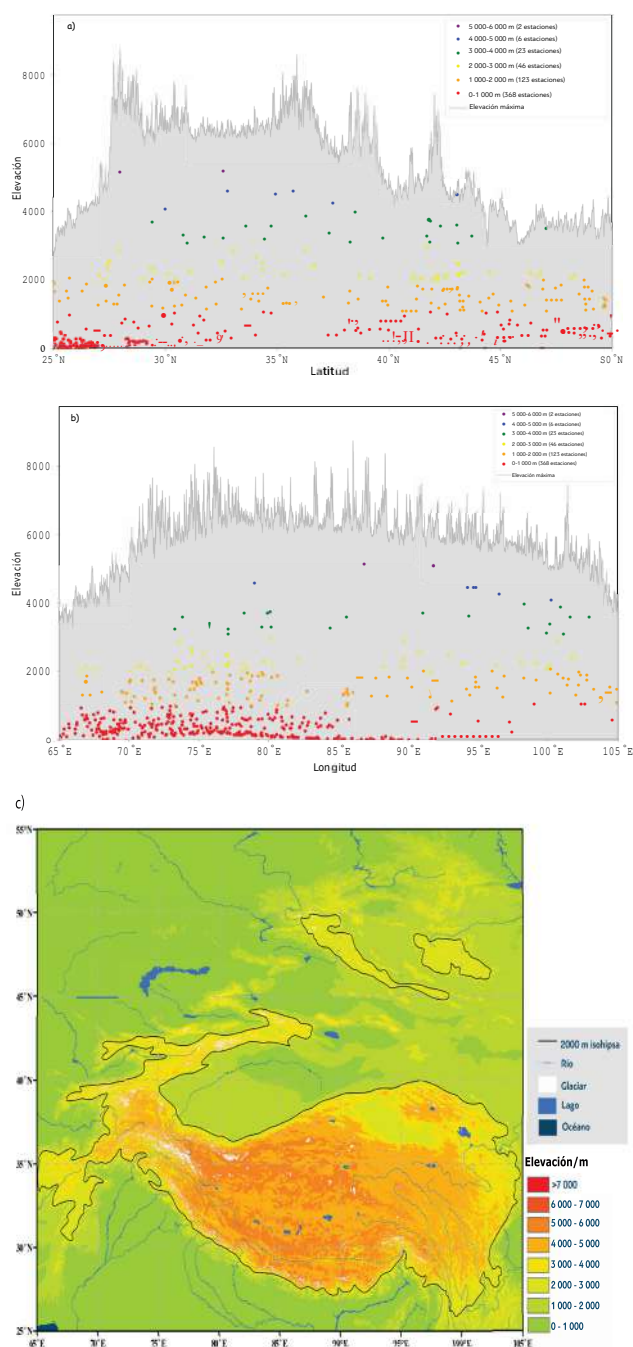
Los compromisos de colaboración en diversos ámbitos científicos, con la participación de organizaciones operacionales y de investigación, son esenciales. Cuatro Años Polares Internacionales (API) lo han demostrado impulsando la ciencia mediante la cooperación. El quinto API, previsto para 2032/2033, brinda a la OMM la oportunidad de desempeñar un papel de liderazgo en el apoyo a la comunidad internacional para abordar cuestiones científicas específicas y de adaptación a largo plazo, y de dejar un legado de mejora de las capacidades de monitoreo y modelización para informar mejor a la comunidad mundial.

El enfoque unificado del sistema Tierra de la OMM sobre el monitoreo y la predicción es el mejor mecanismo para subsanar las deficiencias de información críticas de las regiones montañosas y polares y para informar a los afectados por los cambios en la criosfera. Esto incluye la evaluación de las tendencias y proyecciones climáticas (por ejemplo, para los servicios climáticos), la notificación de fenómenos extremos, la producción de alertas tempranas para las regiones montañosas y el apoyo a la predicción de sequías o crecidas (para la agricultura y las alertas tempranas).

## **Observaciones: los desafíos**

Los avances en la climatología, los servicios climáticos y los sistemas de alerta temprana





**Figura 3. Estaciones meteorológicas registradas en la Herramienta de Análisis y Examen de la Capacidad de los Sistemas de Observación en Superficie (OSCAR/Surface) en la zona geográfica cubierta por la Red de Centros Regionales sobre el Clima del Tercer Polo.** a) estaciones por elevación en el transecto Este-Oeste de la región de 65° E a 100° E (elevaciones del modelo de elevación digital (MED) de la misión topográfica radárica del Shuttle (SRTM)); b) estaciones por elevación en el transecto Norte-Sur de la región de 25° N a 50° N (elevaciones derivadas del MED de la SRTM); c) la zona geográfica cubierta por la Red de Centros Regionales sobre el Clima del Tercer Polo ([rccra2.org](http://rccra2.org)). Fuente: Ran Shang (OMM), Pengling Wang (Administración Meteorológica de China).

requieren 1) redes de observación sistemáticas y sostenibles con un intercambio de datos y un acceso oportunos y eficaces, y 2) sistemas de modelización de todos los componentes del sistema Tierra. Aún queda mucho por hacer para conseguir ambas cosas, sobre todo para la criosfera y los entornos circundantes. En la mayoría de los países, la responsabilidad de las observaciones de la criosfera sigue estando repartida entre varias instituciones, ministerios y partes interesadas, ya que el monitoreo de las regiones criosféricas se ha desarrollado hace relativamente poco, sobre todo como iniciativas de abajo hacia arriba impulsadas por científicos. Esta fragmentación ha limitado la capacidad de comprender y documentar plenamente las lagunas actuales del sistema de observación.

Una encuesta realizada por la OMM en los países andinos en 2020, como seguimiento de las conclusiones de la Cumbre sobre las Regiones de Alta Montaña de 2019, puso de relieve la complejidad que entraña la coordinación de la colaboración en el ámbito de la criosfera, especialmente en los entornos de montaña. En Colombia y el Perú, los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales comparten la responsabilidad de observar la nieve y los glaciares con otras organizaciones, mientras que en Argentina, el Estado Plurinacional de Bolivia y Chile estas observaciones son competencia de otras instituciones nacionales o regionales. Esto es representativo de la situación en muchos otros países del mundo.

Aunque se han logrado mejoras importantes en los últimos años, a escala mundial, muchas regiones montañosas siguen sin contar con un monitoreo suficiente debido a los elevados costos, el difícil acceso, las condiciones operativas extremas, la insuficiente capacidad técnica y operativa local, y la ausencia de mandatos institucionales o unos mandatos deficientes (IPCC, SROCC, 2019). Incluso las estaciones meteorológicas son escasas en las zonas elevadas, lo que genera un sesgo altitudinal en las precipitaciones y otras observaciones. Allí donde existen redes de monitoreo en alta montaña y en las regiones polares, su resolución suele ser insuficiente para resolver adecuadamente la complejidad del terreno y los procesos hidroclimáticos conexos.

La **Red de Centros Regionales sobre el Clima del Tercer Polo** tiene la finalidad de elaborar servicios climáticos para la vasta región de alta montaña que rodea la meseta tibetana. En la figura 3 se muestra

que la mayoría de las observaciones meteorológicas operativas<sup>1</sup> se sitúan predominantemente a elevaciones inferiores a 1 000 m. Debido al número limitado de observaciones sistemáticas, incluidas las de la temperatura del aire y las precipitaciones, en las zonas más elevadas, resulta difícil generar predicciones y productos predictivos fiables, así como monitorear los fenómenos extremos en la vasta extensión de estas regiones montañosas, que proporcionan recursos hídricos para los ecosistemas y los medios de subsistencia de más de 1 500 millones de personas.

En todo el mundo, las observaciones de la nieve, los glaciares, el permafrost y los ecosistemas tropicales críticos de las tierras altas siguen siendo escasas y se han llevado a cabo principalmente en el marco de proyectos de investigación de duración determinada. Las colaboraciones con las entidades operacionales son limitadas y estos datos rara vez se utilizan en la elaboración de servicios climáticos.

Se ha avanzado en la respuesta a las necesidades de observación de la criosfera de las regiones polares y de alta montaña basada en el espacio mediante la combinación de imágenes ópticas y de radar, altimetría y gravimetría, y modelos altimétricos digitales. Sin embargo, para la predicción numérica del tiempo y el reanálisis climático sigue existiendo el desafío de la disponibilidad y la sostenibilidad de los satélites operativos pertinentes. Además, para aprovechar plenamente la riqueza de los satélites, siguen existiendo retos a la hora de acceder, procesar e interpretar los resultados de grandes conjuntos de datos (S. Gascoin y otros, 2023).

La OMM ha adoptado un enfoque consolidado para documentar las necesidades de monitoreo de la criosfera de alta montaña, que es crucial para fundamentar los objetivos estratégicos de las agencias espaciales. Las observaciones existentes no alcanzan la resolución espacio-temporal requerida por los usuarios —por ejemplo, para la extensión de la nieve, el deshielo, el aumento de los glaciares, los desbordamientos repentinos de lagos glaciares o el monitoreo de avalanchas— y la combinación de datos y modelos satelitales e *in situ* es fundamental para superar los problemas actuales de muestreo.

Siguen faltando productos satelitales operativos para medir con precisión las precipitaciones sólidas, la profundidad de la nieve o el equivalente en agua de la capa de nieve, que son necesarios para responder a las expectativas hidrológicas relativas al monitoreo del agua de nieve en las regiones de alta montaña. El equivalente en agua de la capa de nieve es un parámetro crucial para alertar sobre las condiciones del deshielo y modelizar adecuadamente la escorrentía. Estas revisten suma importancia para la gestión de los recursos hídricos, la producción de energía hidroeléctrica y otros sectores.

El compromiso y la colaboración activa, especialmente entre entidades operacionales y de investigación, son pasos necesarios para superar las actuales deficiencias de información sobre la criosfera y mejorar el monitoreo y la evaluación de los riesgos debidos al cambio climático y al deshielo. La instalación y el mantenimiento de estaciones meteorológicas automáticas a gran altitud —más de 4 000 m— que transmitan datos en tiempo real a través del Sistema de Información de la OMM (WIS2) es fundamental para mejorar el monitoreo y la predicción de los peligros con vistas a disponer de sistemas eficaces de alerta temprana contra los desbordamientos repentinos de lagos glaciares y otros riesgos aguas abajo. Esta es una de las recomendaciones debatidas por los expertos nepaleses tras el desastre del lago glaciarThyanbo.

## Desafíos: mejorar las predicciones del sistema Tierra

Las necesidades de información sobre la criosfera difieren según la aplicación, en función de sus escalas de tiempo. Por ejemplo, en la predicción numérica del tiempo (PNT) generalmente pueden ignorarse los cambios en los mantos de hielo polares o en el permafrost en escalas de tiempo de horas a días. En el otro extremo del espectro, las proyecciones climáticas para el final del siglo no requieren una inicialización detallada del estado actual de la capa de nieve y hielo estacional.

Disponer de registros climáticos fiables y a largo plazo relativos a la criosfera resulta esencial para comprender los cambios, representar los procesos en modelos (por ejemplo, la interacción manto de hielo-océano-atmósfera), proyectar escenarios futuros y evaluar riesgos. La información en tiempo casi real es fundamental para monitorear la criosfera y detectar fenómenos extremos a fin de contar con sistemas de alerta temprana adecuados.

1 Registrado en la base de datos de la OMM de la Herramienta de Análisis y Examen de la Capacidad de los Sistemas de Observación en Superficie (OSCAR/Surface), que proporciona datos en tiempo real para la predicción numérica del tiempo a escala mundial.

Para mejorar las capacidades de los modelos del sistema Tierra en las regiones polares y de alta montaña, es necesario incrementar la comprensión y la representación en modelos de las complejas interacciones entre el océano, la tierra, el agua, el hielo marino y la atmósfera a escalas representativas de los procesos: el terreno montañoso no homogéneo (Rotach y otros, 2022<sup>2</sup>).

La hidrología de la superficie terrestre es una parte integral de la modelización del sistema Tierra. Muchas aplicaciones se beneficiarían de la integración de los modelos hidrológicos con los modelos del sistema Tierra para captar la retroalimentación con la atmósfera, por ejemplo, la humedad del suelo; las condiciones de las aguas abiertas frente a las del hielo en lo referente a los flujos de energía, cantidad de movimiento y humedad; el estado térmico y el albedo de las superficies de nieve y hielo. Para otras aplicaciones, los modelos hidrológicos funcionan eficazmente de manera “autónoma”, forzados por los resultados de los modelos meteorológicos y climáticos, con reducción de escala a la resolución requerida. Este tipo de modelización permite generar conjuntos de predicciones hidrológicas (es decir, abarcan las incertidumbres de los ajustes de los parámetros y de los forzamientos del modelo) a fin de generar información probabilística para aplicaciones claves, como las predicciones de crecidas o los escenarios estacionales de recursos hídricos.

## Afrontar los desafíos

Hay varios ámbitos en los que la OMM está mejor posicionada para defender y apoyar la mejora de la capacidad de responder a la creciente demanda de información en las regiones polares y de alta montaña, concretamente sobre la criosfera.

Una prioridad sigue siendo el establecimiento de estaciones meteorológicas automáticas para monitorear continuamente las condiciones meteorológicas y medioambientales en las proximidades de los glaciares, el permafrost y los mantos de hielo. El acceso en tiempo real a estas observaciones —en particular la temperatura del aire, las precipitaciones y la nieve— es esencial para

respaldar el monitoreo y la predicción del retroceso de la nieve y el hielo y sus riesgos conexos, los cuales son fundamentales para establecer sistemas de alerta temprana en estas regiones. El marco de una Red Mundial Básica de Observaciones ampliada y coordinada por la OMM, con soluciones técnicas adecuadas para la transmisión en tiempo real vía satélite, y la financiación a través del Servicio de Financiamiento de Observaciones Sistemáticas (SOFF) son la única manera de colmar las lagunas actuales en el marco de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos, puesta en marcha por el Secretario General de las Naciones Unidas.

Asimismo, el desarrollo de alertas hidrometeorológicas específicas de las regiones montañosas y polares, y de programas de modelización y predicción concebidos para sus condiciones específicas, se beneficiaría del acceso rutinario a imágenes satelitales de alta resolución espacial de las zonas de alta montaña, incluida la cobertura de los glaciares ecuatoriales.

La estrategia de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos debería centrarse en el ámbito climático para los riesgos relacionados con la criosfera, con un horizonte temporal que abarque desde el corto plazo hasta escalas decenales y centenarias. Estas deberían incluir la relación entre el deshielo de la criosfera en diferentes escenarios climáticos, su contribución al aumento del nivel del mar y las repercusiones en las zonas costeras, los países de baja altitud y las pequeñas islas, así como el deshielo del permafrost y la liberación de carbono en la atmósfera.

La inversión en las personas sigue siendo primordial. La formación de técnicos y especialistas en meteorología, hidrología y observaciones criosféricas de las montañas y gestión de datos, con la colaboración de expertos de organizaciones operacionales y de investigación de los Estados y Territorios Miembros directamente afectados por los cambios en la criosfera, contribuiría a la creación de soluciones sostenibles para hacer frente a los desafíos futuros.

Durante la última década, la OMM, a través de la Vigilancia de la Criosfera Global, ha tomado medidas concretas para establecer compromisos de colaboración a escala regional y mundial con los programas y redes de investigación existentes en el ámbito de la criosfera, aprovechando su experiencia demostrada en el ámbito meteorológico. Esto ha fomentado

2 Rotach, M. W., et al (2022). A Collaborative Effort to Better Understand, Measure, and Model Atmospheric Exchange Processes over Mountains, *Bulletin of the American Meteorological Society*, 103(5), E1282-E1295. Retrieved 5 September 2022, from <https://journals.ametsoc.org/view/journals/bams/103/5/BAMS-D-21-0232.1.xml>.

una mayor comprensión de las capacidades actuales de observación y datos y los esfuerzos de colaboración para subsanar las deficiencias de observación sistemáticas. Un ejemplo de estas contribuciones es la publicación del volumen II, Medición de variables criosféricas en la *Guía de instrumentos y métodos de observación* (OMM-Nº 8), en colaboración con la Asociación Internacional de Ciencias de la Criosfera (IACS), la Red Terrestre Mundial – Permafrost (GTN-P), el Sistema Mundial de Observación del Clima (GCOS) y otras redes científicas. Es fundamental mantener estos compromisos para que la OMM siga siendo eficaz en el ámbito de la criosfera, en iniciativas como la Iniciativa de Investigación sobre la Montaña, el Programa sobre el Medioambiente del Tercer Polo (TPE) y el Refuerzo de las Redes de Observación del Ártico (SAON), entre otras.

La promoción y contribución a las medidas estratégicas respaldadas por la OMM se ha coordinado a través del Grupo de Expertos del Consejo Ejecutivo sobre Observaciones, Investigaciones y Servicios Polares y de Alta Montaña (PHORS). Este grupo encabezó la

elaboración de las ambiciones de alto nivel de la OMM respecto de la criosfera, aprobadas en la 78ª reunión del Consejo Ejecutivo en junio de 2024. Se trata de principios para la colaboración y la promoción en apoyo de las medidas relativas a la criosfera, aprobadas por el Decimonoveno Congreso Meteorológico Mundial en 2023.

## Referencias

IPCC, Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate (SROCC), Summary for Policymakers (SMP), A3.

S. Gascoin, 2023: A call for an accurate presentation of glaciers as water resources, WIREs Water, <https://doi.org/10.1002/wat2.1705>.

T. M. Lenton, L. Laybourn, et al., 2023: Global Tipping Points Report 2023. Exeter, University of Exeter.

### Ambiciones de alto nivel de la OMM respecto de la criosfera

Abordar las deficiencias y los desafíos señalados en este artículo y fomentar medidas globales de cooperación en diferentes escalas y horizontes de planificación dependen cada vez más de la capacidad de comunicación a las instancias normativas y de ejecución, y de concienciación del público.

**1. Urgencia.** Todos los habitantes del planeta están preparados para los impactos de los cambios en la criosfera, y son resilientes a ellos. La criosfera cambiante afecta a la comunidad mundial, ya sea a través del aumento del nivel del mar, la escasez de agua y alimentos, o los riesgos geotécnicos, lo que supone amenazas para las economías, los medios de subsistencia, las fuentes de energía, el comercio y la estabilidad geopolítica.

**2. Colaboración mundial.** La comunidad mundial trabaja en colaboración para limitar y reducir la pérdida de la criosfera y sus impactos. La criosfera trasciende las fronteras internacionales y la geopolítica; solo la acción coordinada puede facilitar cambios hacia la limitación de la pérdida de la criosfera y sus impactos catastróficos.

**3. Datos y conocimientos accesibles.** Los datos, así como los conocimientos científicos y autóctonos, son accesibles y proporcionan una base sólida para las políticas y decisiones relacionadas con la criosfera. Es necesario mejorar la cobertura de las observaciones, la gestión de los datos, la integración de los conocimientos autóctonos y el intercambio de datos a nivel mundial para obtener unos servicios de análisis y predicción que apoyen las decisiones.

**4. Acción.** La importancia de la criosfera y las consecuencias de sus cambios son conocidas, comprendidas universalmente e inspiran la adopción de medidas. Es necesario movilizar acciones globales, urgentes y eficaces mediante una mayor comprensión y cooperación para abordar las causas profundas del cambio climático y de la pérdida de la criosfera.

La celebración del Año Internacional de la Conservación de los Glaciares, que cuenta con el apoyo de la OMM, es un ejemplo de colaboración mundial para aumentar la concienciación en diversos niveles sobre los complejos cambios que afectan a todos los habitantes del planeta.



## Año Internacional de la Conservación de los Glaciares (2025)

En diciembre de 2022, la Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó la resolución [A/RES/77/158](#) para declarar 2025 Año Internacional de la Conservación de los Glaciares (2025) y proclamar el 21 de marzo de cada año Día Mundial de los Glaciares, a partir de 2025. Se invitó a la OMM y a la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) a que facilitaran la puesta en marcha del Año Internacional y la celebración del Día Mundial. Esta iniciativa, a través de un impulso coordinado para afrontar la urgencia de la cuestión, tiene por objeto sensibilizar a la población, promover políticas y facilitar medidas viables y sostenibles en pos de la conservación de los glaciares.

El mecanismo de coordinación del Año Internacional de la Conservación de los Glaciares (2025) se compone de cuatro grupos especiales:

- Grupo 1: Campaña mundial para el Año Internacional de la Conservación de los Glaciares 2025 (coordinación: Secretaría de la Alianza para las Montañas de la FAO)

- Grupo 2: Conferencia Internacional sobre la Conservación de los Glaciares, talleres regionales y creación de capacidad (coordinación: ICIMOD-Centro Internacional para la Ordenación Integrada de las Montañas)

- Grupo 3: Iniciativas de investigación y monitoreo (coordinación: Universidad de Chile en Santiago)

- Grupo 4: Promoción de políticas, asociaciones y movilización de recursos (coordinación: ICCI- International Cryosphere Climate Initiative)

La OMM anima a sus Miembros a que participen activamente en las iniciativas relacionadas con el Año Internacional de la Conservación de los Glaciares (2025). Las actividades previstas o en curso abarcan desde la comunicación y la sensibilización (grupos especiales 1 y 3) hasta el desarrollo de capacidad y el lanzamiento del Año Internacional de la Conservación de los Glaciares (2025) (grupo especial 2), así como el asesoramiento sobre políticas, la creación de redes, el cabildeo y la promoción (grupo especial 4), además de la investigación y el monitoreo (grupo especial 3).

## Año Polar Internacional 2032/2033

La planificación del Quinto Año Polar Internacional para 2032/2033 está tomando forma bajo el liderazgo inicial del [Comité Internacional de Ciencias del Ártico](#) (IASC) y el [Comité Científico de Investigaciones Antárticas](#) (SCAR), con el apoyo de la OMM. El Quinto Año Polar Internacional fomentará una cooperación vital entre países, disciplinas, programas y sistemas de conocimientos para producir la información práctica que se necesita urgentemente en apoyo de los desafíos con base empírica. Se basará directamente en el legado del Cuarto Año Polar Internacional (2007/2008), que reunió las pruebas de miles de científicos especializados en regiones polares y de otras disciplinas, haciendo hincapié en que lo que ocurre en los polos tiene repercusiones mundiales. También generó un impulso en la comunicación, la educación y la participación del público en materia de ciencia polar.

Los esfuerzos mundiales de colaboración permitirán a los investigadores y poseedores de conocimientos aprovechar los resultados de los anteriores Años Polares Internacionales ampliando las observaciones

integradas y coordinadas de los cambios acelerados y el monitoreo a largo plazo para mejorar la comprensión de las condiciones actuales y fundamentar las predicciones de los estados futuros. Se basará en los avances metodológicos, tecnológicos y epistemológicos del Cuarto Año Polar Internacional, incluidos los grandes cambios hacia el trabajo entre sistemas de conocimientos.

- Proporcionará una evaluación exhaustiva del funcionamiento y la evolución de los ecosistemas polares que permitirá una comprensión más holística de los sistemas interconectados de la Tierra y de la trayectoria del cambio climático, además de apoyar soluciones prácticas de adaptación a escala mundial y local.

- Un objetivo importante del Quinto Año Polar Internacional es lograr un cambio radical en la investigación polar transdisciplinaria mediante una integración significativa de las ciencias naturales, las ciencias sociales, la investigación en humanidades y los sistemas de conocimientos autóctonos.

Para obtener más información, véase el sitio web: <https://iasc.info/cooperations/international-polar-year-2032-33>.