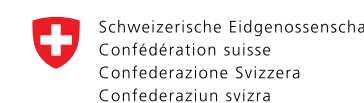
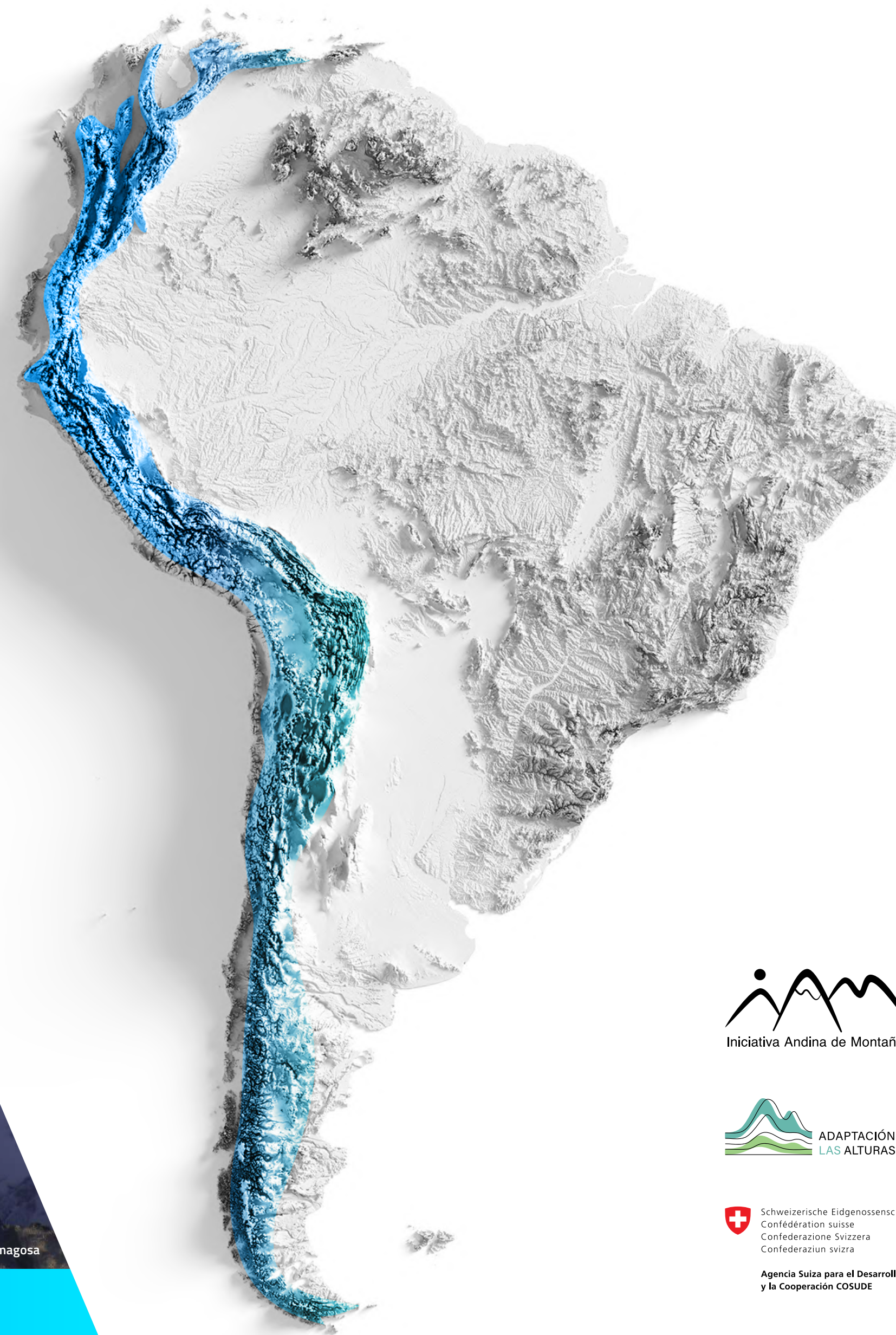


GLACIARES en los Andes

Cumbre Artesonraju, Cordillera Blanca - Perú | © Daniel Romagosa

Gigantes que desaparecen



Agencia Suiza para el Desarrollo
y la Cooperación COSUDE



GLACIARES

en los Andes

¿Qué son?

Los glaciares son cuerpos de hielo formados por acumulación, compactación y recristalización de nieve, capaces de deslizarse por la acción de la gravedad.



¿Qué no son?

Un cuerpo de hielo pequeño (<1Ha), que no se mueve, se considera a veces un “remanente glaciar”. Pero no hay una definición exacta de cuándo un glaciar ya se deja de llamar glaciar, o se considera desaparecido.

Reliquias de un Mundo Helado

Un glaciar de montaña tiene partes diferentes cuya dinámica responde al clima.



Glaciares de escombros

Formaciones de detrito congelado y hielo, que se mueven por acción de la gravedad.



Escultores de montañas

Al deslizarse, los glaciares van erosionando la roca, arrastrando material y creando el paisaje de las montañas. Formas geológicas como morrenas, circos o valles en U, permiten reconstruir su historia.



¿Cómo se formaron?

La Tierra pasa por períodos fríos (glaciaciones) y períodos templados (interglaciares).

Durante la Última Glaciación, se crearon grandes extensiones de glaciares, que han ido retrocediendo desde hace 11 mil años, cuando entramos en el período interglaciar actual.

La Criósfera

Hoy en día, los glaciares y su entorno son parte de la criósfera, ecosistemas donde el agua está congelada (nieve, glaciares, capas de hielo, permafrost, hielo en lagos, ríos y océanos), que son de vital importancia para la regulación de la temperatura en el planeta.

Extensión de las áreas glaciares (celeste) de los Andes durante el Último Máximo Glaciar, hace 20.000 años.

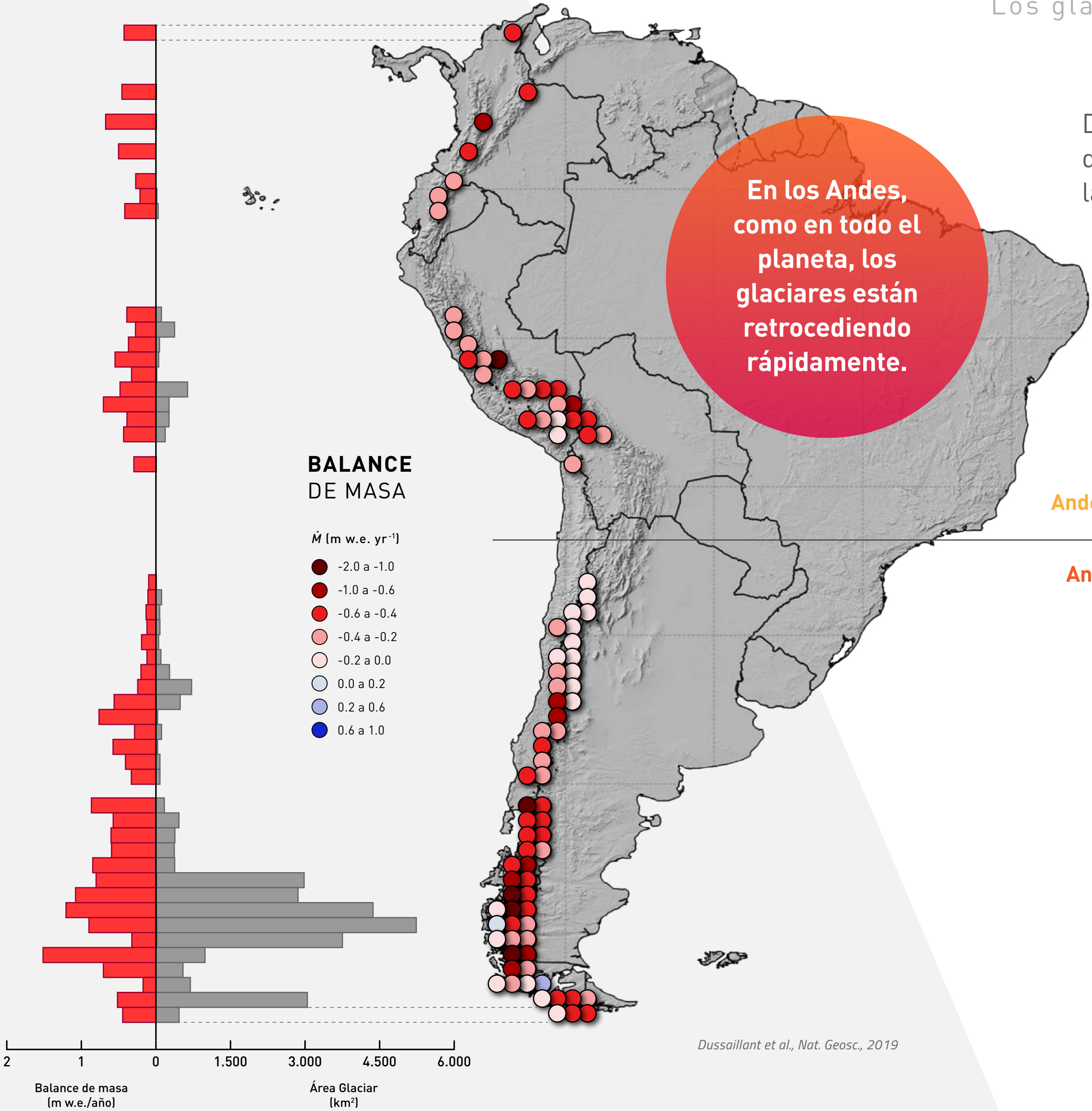
Testigos del Cambio Climático

En un glaciar se va acumulando hielo en la zona de acumulación, y perdiendo en la zona de ablación.

El **balance de masa** es una medida del resultado neto de estos dos procesos. Un balance de masa negativo, como el que se ve en cada latitud en este estudio para los Andes, indica que el glaciar está perdiendo volumen.

La gráfica muestra el área glaciar por cada grado de latitud (gris) y el balance de masa anual (rojo), en unidades de **m w.e./año** (metros equivalentes de agua por año).

Los puntos indican áreas de 1° de latitud x 1° de longitud, coloreados según el balance de masa anual promedio de los glaciares, entre 2000 y 2018.

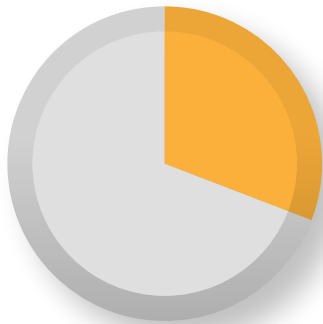


En los Andes, como en todo el planeta, los glaciares están retrocediendo rápidamente.

Desde los años 70, se registran mayores tasas de retroceso glaciar, en paralelo al aumento de la temperatura promedio global.

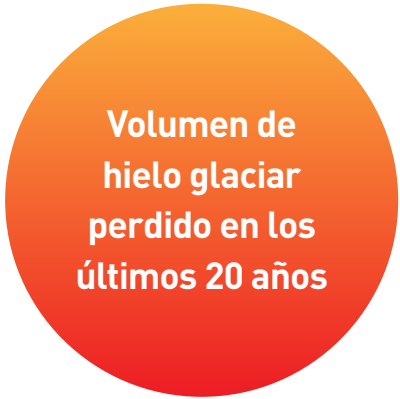
Andes Tropicales

Andes del Sur



Superficie glaciar en 2020:
2.080 km²

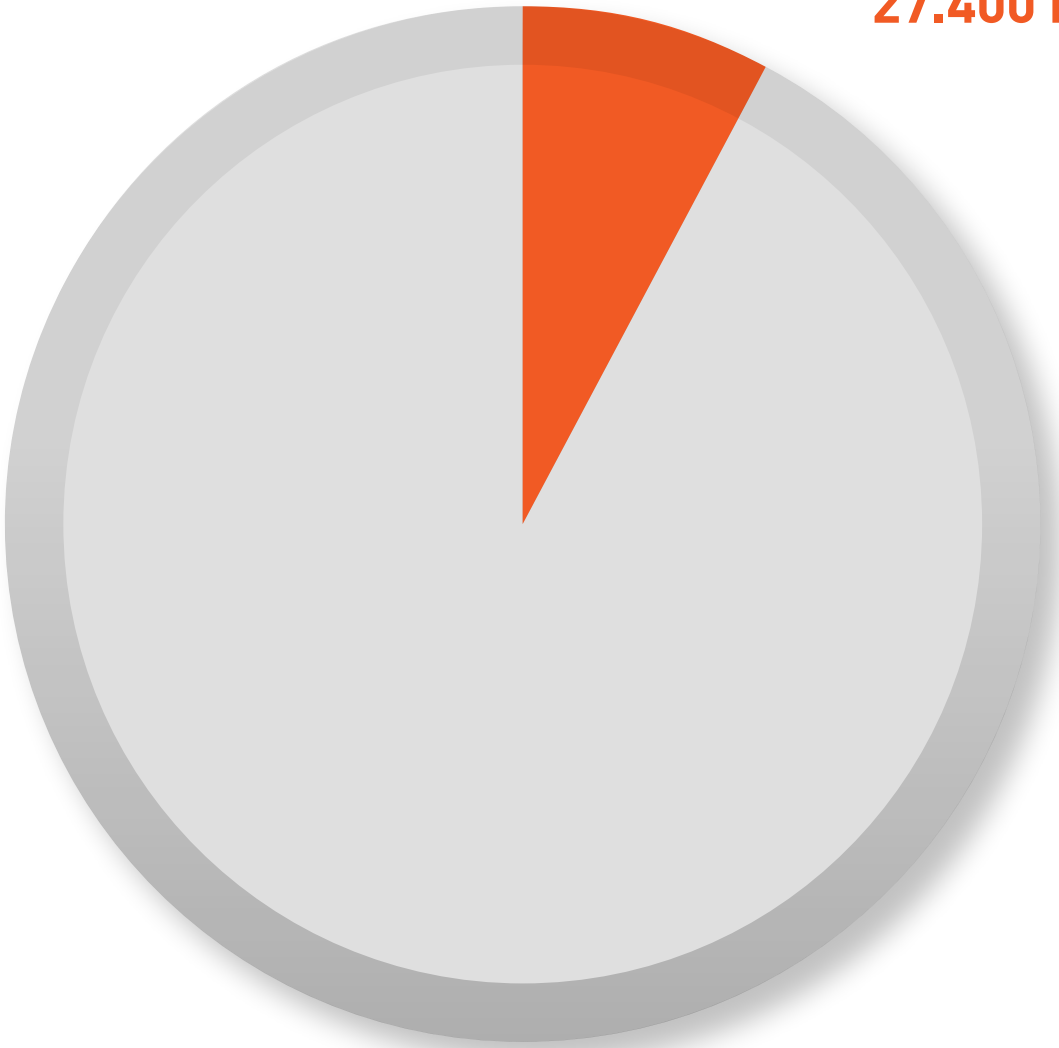
31%



Volumen de hielo glaciar perdido en los últimos 20 años

8%

Superficie glaciar en 2020:
27.400 km²



Hugonnet et al., La Météorologie, 2023

Una Parte de Nuestra Identidad

La Cordillera de los Andes es la más larga del mundo, y a diferencia de otras, se extiende de Norte a Sur, cubriendo gran diversidad de latitudes y altitudes. Sus glaciares son también muy diversos.



IDENTIDAD | El Espíritu de la Montaña

En las culturas ancestrales andinas, las montañas son seres vivientes que velan por los seres humanos. Los devotos adjudicaban a las ofrendas de hielo poderes mágicos, como curar el cuerpo, purificar el alma, hacer crecer los pastos y engordar al ganado.

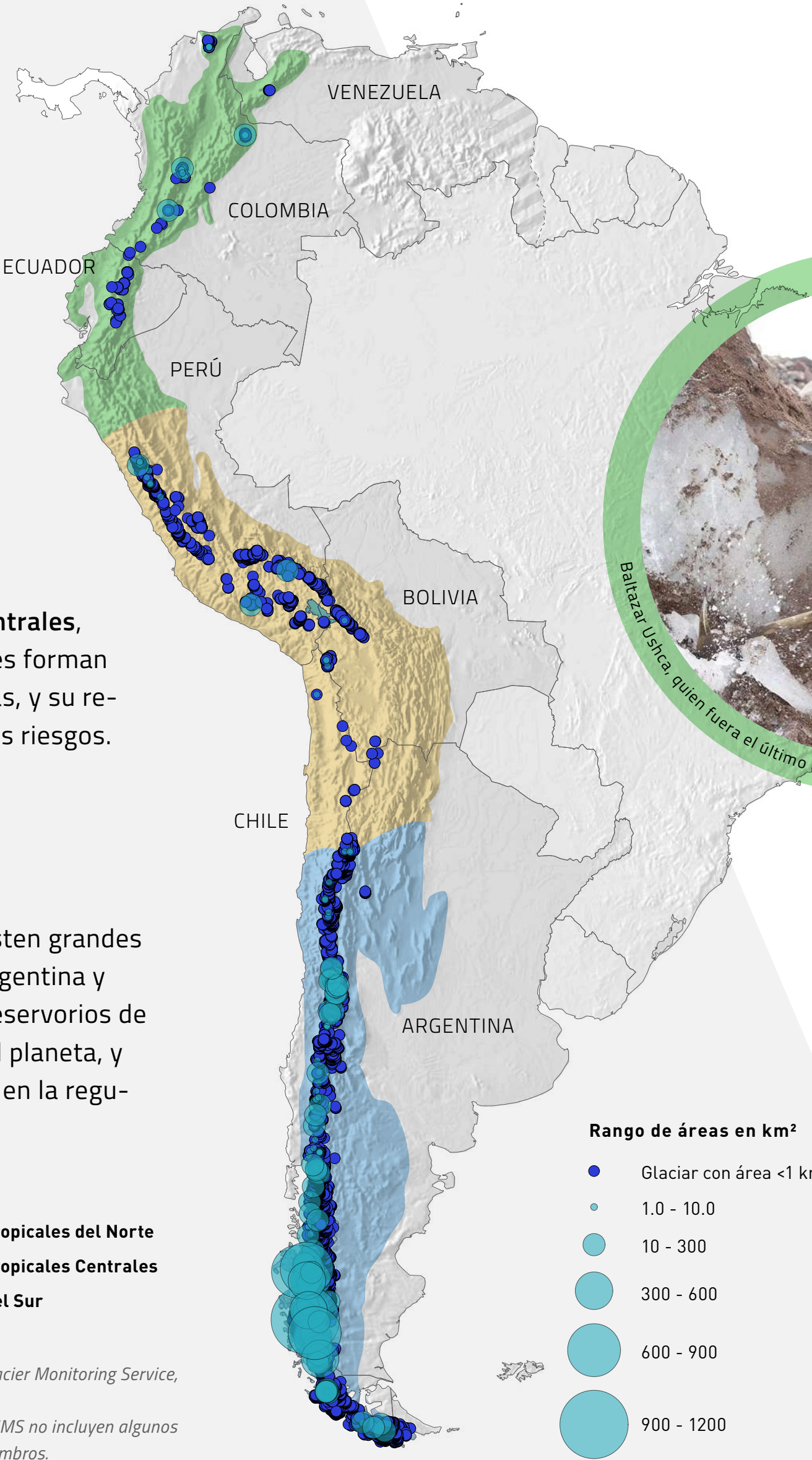
En los **Andes Tropicales del Norte**, más cálidos y menos altos, quedan pocos glaciares aislados que están desapareciendo rápidamente.

En los **Andes Tropicales Centrales**, más secos, muchos glaciares forman parte de cordilleras extensas, y su retroceso está creando nuevos riesgos.

En los **Andes del Sur**, persisten grandes extensiones glaciares en Argentina y Chile, que están entre los reservorios de agua dulce más grandes del planeta, y tienen un importante papel en la regulación de las cuencas.

- Andes Tropicales del Norte
- Andes Tropicales Centrales
- Andes del Sur

Fuente: World Glacier Monitoring Service, <https://wgms.ch/>
Los datos del WGMS no incluyen algunos glaciares de escombros.



- Rango de áreas en km²
- Glaciar con área <1 km²
 - 1.0 - 10.0
 - 10 - 300
 - 300 - 600
 - 600 - 900
 - 900 - 1200



Los glaciares andinos son más que reservorios de agua, son parte de la vida y la cultura de las poblaciones de montaña.

COSTUMBRES | Los Hieleros

En muchas ciudades de los Andes, hasta bien entrado el siglo XX la única fuente de hielo eran los glaciares. Los “hieleros” subían a la montaña y bajaban con grandes bloques de hielo envueltos en atados de plantas nativas, a cuestras o con mulas.



MODOS DE VIDA | Turismo Glaciar

En todos los Andes, los glaciares han atraído a esquiadores, montañistas, escaladores. Desde la curiosidad por ver nieve en el trópico, hasta el atractivo único de la Patagonia, el turismo de glaciar es parte de la economía de muchos pueblos andinos.

Un Momento Único en la Historia

Somos testigos de un acontecimiento singular. Estructuras de hielo que tienen milenios, van a desaparecer en el transcurso de nuestras vidas: con el cambio climático, la humanidad se adentra en territorio desconocido.

Algunos glaciólogos consideran que un cuerpo de hielo que ya no tiene zona de acumulación, no se desliza, o es muy pequeño, ya no se puede considerar un glaciar. Bajo estas consideraciones, el glaciar del pico Humboldt se declaró extinto en 2024, convirtiendo a Venezuela en el primer país andino en perder completamente sus glaciares.

En algunos países, como en Colombia, los expertos consideran que mientras exista al menos un trozo de hielo, sigue habiendo glaciar. En esto se acercan al sentimiento de la mayoría de los habitantes de las cumbres andinas, que siguen considerando que "su" glaciar existe hasta que desaparezca el último vestigio de hielo milenario.



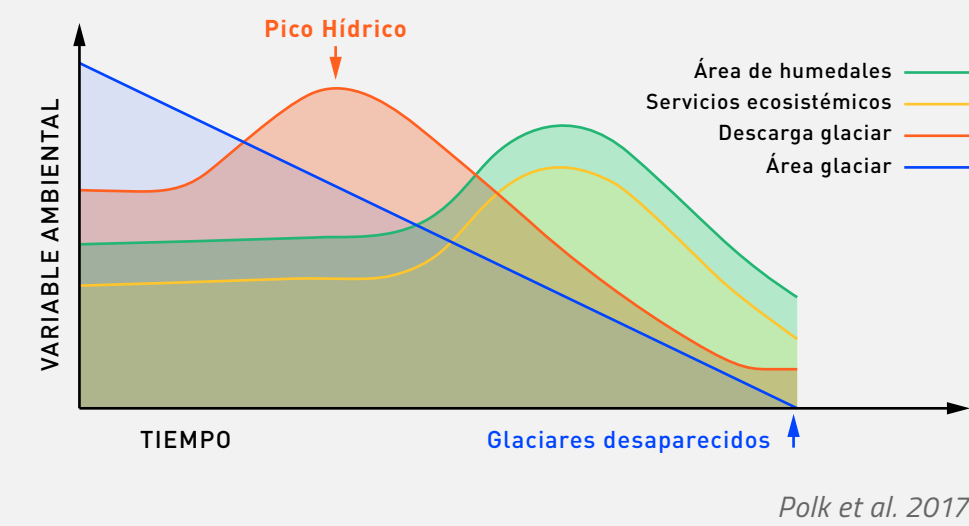
Retroceso Glaciar

¿Qué está pasando?

Pico Hídrico

El rápido derretimiento glaciar produce momentáneamente más agua para las cuencas.

Este “pico hídrico” hace crecer los humedales e incrementa los servicios ecosistémicos, pero desaparece pronto, impactando los ecosistemas y actividades productivas.

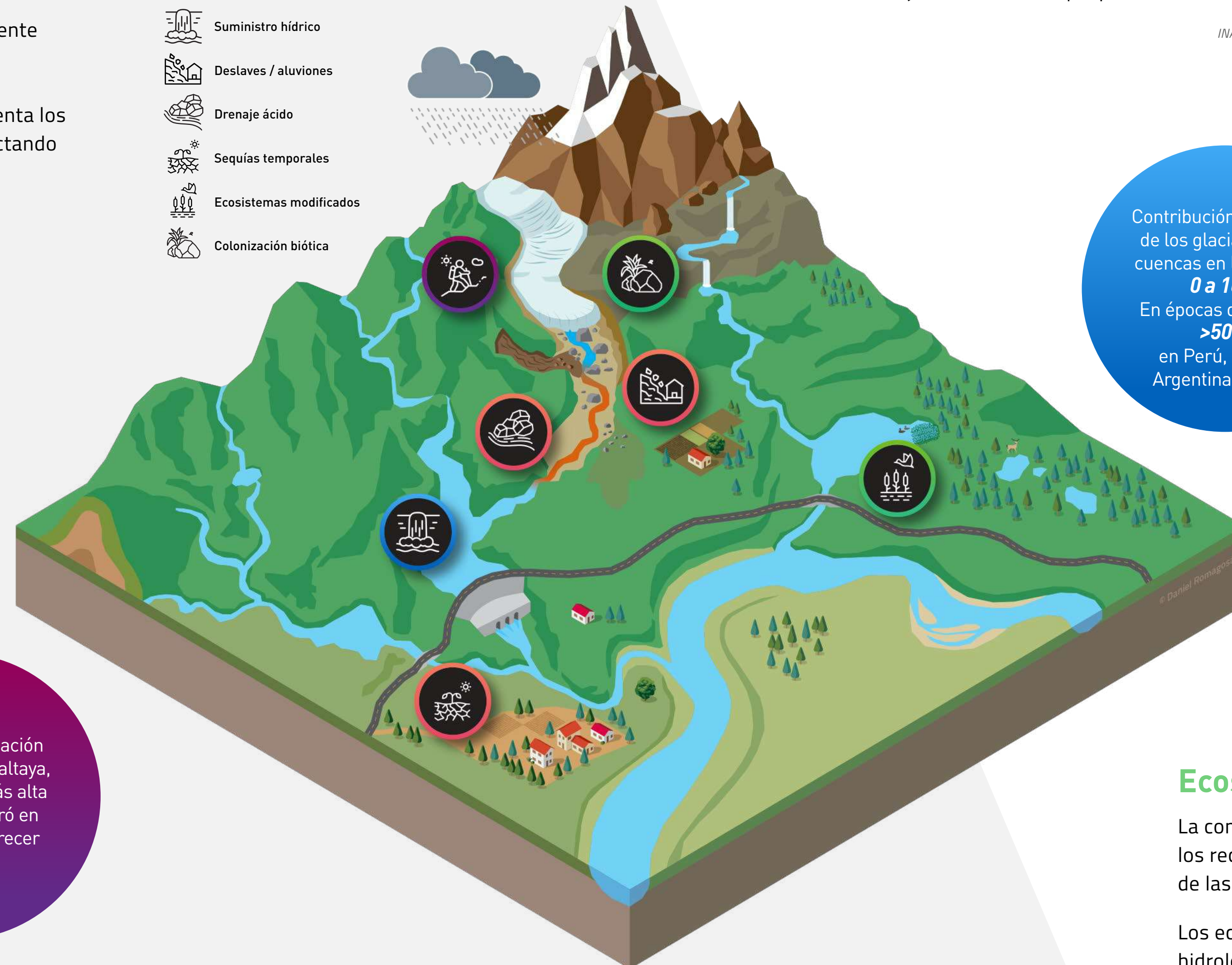


Modos de Vida

La desaparición de los paisajes glaciares afecta directamente actividades económicas como el turismo y los deportes de montaña, además de la cultura y tradiciones.

A 5.300 m, la estación de esquí de Chacaltaya, Bolivia, era la más alta del mundo. Cerró en 2010, al desaparecer el glaciar.

- Actividades afectadas
- Suministro hídrico
- Deslaves / aluviones
- Drenaje ácido
- Sequías temporales
- Ecosistemas modificados
- Colonización biótica



Riesgos

Al retroceder, los glaciares forman nuevas lagunas y descubren laderas. El paisaje se vuelve inestable, potenciando riesgos como deslaves, caída de rocas, aluviones por desbordamiento de lagos glaciares (GLOFs) o erupciones volcánicas (lahares) y fenómenos como el drenaje ácido de roca, que puede contaminar las aguas valle abajo.

INAIGEM, Inventario Nacional de Glaciares, 2023

En un período de 5 años, se han registrado en Perú 164 nuevas lagunas de origen glaciar.

Suministro hídrico

El agua de deshielo no es el mayor aporte a las cuencas en los Andes. Pero en los Andes Centrales y del Sur, la extensa cobertura glaciar en algunas zonas puede garantizar un suministro de agua constante, importante en épocas de sequía.

Unesco: Impact of Glacier Retreat in the Andes 2011

Contribución promedio de los glaciares a las cuencas en los Andes: **0 a 10%**
En épocas de sequía: **>50%**
en Perú, Bolivia, Argentina o Chile.

En el pico Humboldt, Venezuela, solo algunas pocas plantas pioneras han logrado colonizar zonas de retroceso glaciar.

Ecosistemas

La compleja red de interacciones entre los seres vivos, los recursos y el clima, se ve alterada con la desaparición de las capas de hielo.

Los ecosistemas deben adaptarse a cambios en la hidrología, temperatura, precipitaciones, que muchas veces son más veloces que su capacidad de reacción.

Llambí et al, 2021

Gestión de Conocimiento

¿Qué estamos haciendo?

El monitoreo del impacto del retroceso glaciar es un reto que viene siendo abordado a través de redes e institutos de investigación en todos los Andes.

El conocimiento generado enriquece la comprensión global de su interacción con los ecosistemas, con recursos como el agua, así como el impacto del cambio climático y la gestión de riesgos.



INAIGEM

Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña
Investigación y monitoreo, foco en Seguridad Hídrica y Gestión de Riesgos



COLOMBIA

IDEAM

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
Investigación y monitoreo de estado de los glaciares, con participación comunitaria



ECUADOR

INAMHI

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
Investigación y monitoreo sobre glaciares y adaptación, proyectos LMI-Great Ice, PRAA



BOLIVIA

IHH

Instituto de Hidráulica e Hidrología - Universidad Mayor de San Andrés
Proyectos de investigación y monitoreo del estado de los glaciares (GRANDE, LMI-Great Ice), y manejo de recursos hídricos



CHILE

DGA

Dirección General de Aguas - Ministerio de Obras Públicas
Investigación y monitoreo, desarrollo de la Estrategia Nacional de Glaciares



ARGENTINA

IANIGLA

Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales
Investigación y monitoreo de glaciares y ambiente periglacial, y su influencia en las cuencas



[HACER CLICK PARA VER REPORTES](#)

Adaptación

¿Qué hace la naturaleza?

Sucesión Primaria: Cómo se arma el rompecabezas del ecosistema

2

Los primeros en llegar son los líquenes, capaces de crecer directamente sobre la roca.

4

Al principio sólo pueden crecer especies muy resistentes, como las gramíneas.



1

El glaciar se derrite, y deja inicialmente solo la roca desnuda, sin vida salvo por microorganismos.

3

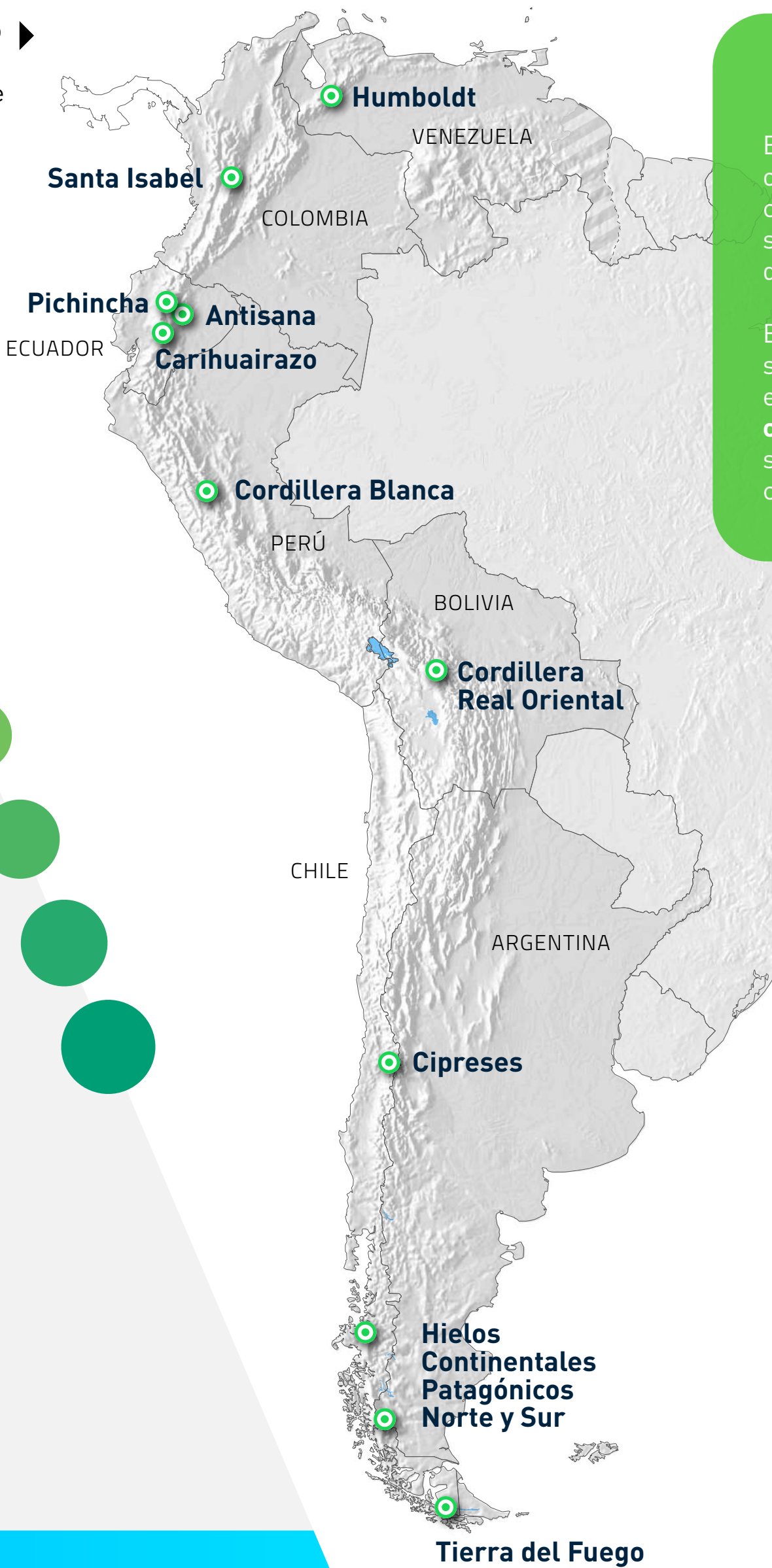
Los musgos son también pioneros, a veces asociados a los líquenes en biocostras.

Poco a poco, van rompiendo la roca, reteniendo agua y creando suelo donde pueden echar raíces otras plantas.

5

A medida que se va creando suelo y crece la vegetación, llegan animales que pueden actuar como polinizadores de las primeras plantas con flores.

El mapa indica el sitio de algunos estudios recientes con enfoque de cronosecuencias



ESTUDIOS EN LOS ANDES

El retroceso glaciar ofrece una oportunidad única de estudiar cómo se ensambla un nuevo ecosistema, un verdadero laboratorio de adaptación al cambio climático.

En frentes glaciares de los Andes, se estudian diferentes etapas de este proceso a lo largo de una **cronosecuencia**: puntos donde se sabe que el glaciar ha desaparecido hace 100 años, o 50 años...

Se ha encontrado que los ecosistemas se forman muy lentamente respecto a la velocidad con que ocurre el retroceso, lo que se ha llamado *deuda climática*.

Las condiciones difíciles hacen que predominen las plantas más resistentes y las dispersadas por el viento. Y algunas especies de musgos y líquenes ayudan a las plantas pioneras a colonizar los nuevos espacios.

Anthelme et al. (2021, 2022), Alfaro et al. (2020), Arróniz-Crespo et al. (2014), Cantera et al. (2024), Carteron et al. (2024), Casallas et al. (2025), Fernández-Martínez et al. (2017), Garibotti et al. (2011), Llambí et al. (2021), Pérez et al. (2016), Rosero et al. (2022), Suárez et al. (2015), Zimmer et al. (2018).

Adaptación

¿Y nosotros, cómo nos preparamos?

Conocimiento para la Planificación

Son necesarios más datos y más análisis. Las redes de monitoreo, el modelaje de escenarios futuros, el manejo de cuencas, son claves para la seguridad hídrica. Las nuevas lagunas pueden ser manejadas y/o represadas con propósitos múltiples como el abastecimiento de agua, la gestión de riesgos y espacios de esparcimiento.



El Fringilo glaciar (*Idiopsar speculifer*) es un ave de los altos Andes que ha sido observada anidando en el glaciar Quelccaya (Perú), a más de 5.000 m de altura.

Proteger la Biodiversidad

La biodiversidad es el gran aliado en la lucha contra el cambio climático, que requiere de las diferentes respuestas que los seres vivos pueden aportar. Los cambios afectan a animales y plantas que no saben vivir en otro lado, pero también a las personas. Las iniciativas de conservación eficaces parten de las comunidades y se integran con la preservación de los modos de vida.

Memoria e Identidad

La población andina aprende a preservar la memoria de los glaciares en los sitios donde van desapareciendo, y a cambiar sus prácticas para conservar los que aún quedan. Ya no se extrae hielo para las ofrendas en la fiesta del *Señor Qoyllur Rit'i*, ni para consumirlo en las ciudades.



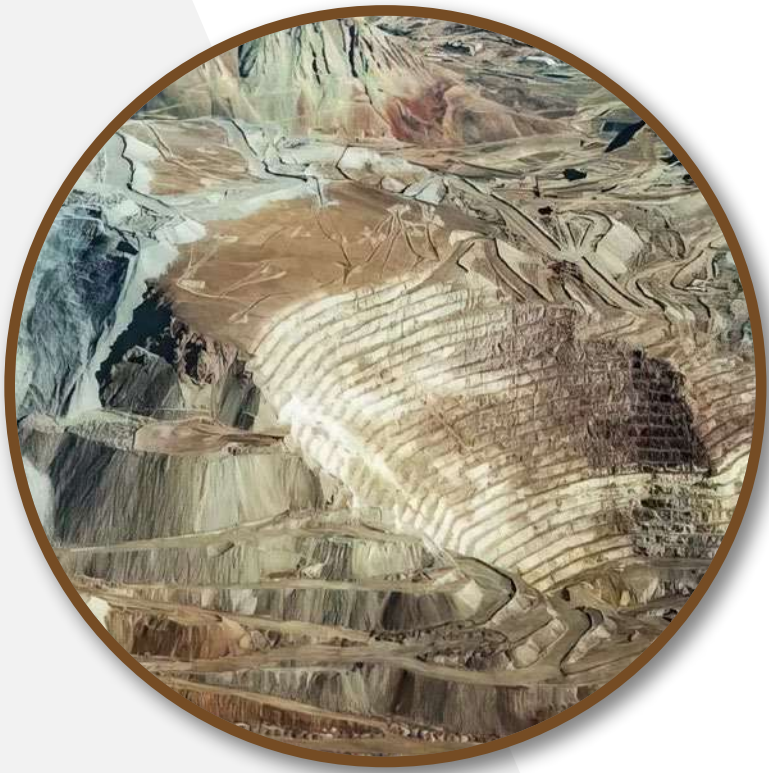
Transformación de Paisajes y Valores

"La montaña no deja de ser montaña cuando pierde su hielo."

Estrella Gonzáles, miembro del grupo Cholitas Escaladoras, Bolivia

Avanzar en la Legislación

Los glaciares, el permafrost y los ecosistemas periglaciares requieren marcos regulatorios y políticas de protección que prevengan impactos ambientales y aseguren la sostenibilidad de los recursos hídricos. Estos instrumentos son fundamentales para equilibrar la conservación de estos ecosistemas frágiles con eventuales demandas de desarrollo.



Turismo Responsable

En la ausencia de glaciares, se proponen nuevas formas de conocer y vivir la montaña. Sitios donde tradicionalmente se hacían deportes de nieve y hielo, ahora se enfocan en su preservación y ofrecen experiencias como la Rutas del Cambio Climático en el Pastoruri (Perú) o Chacaltaya (Bolivia), de concientización y contacto con la naturaleza.

Acciones Globales


El Año Internacional para la Preservación de los Glaciares (2025) representa una oportunidad para fortalecer el compromiso internacional con su conservación y sensibilizar sobre su valor estratégico para el agua, la biodiversidad y las comunidades. La permanencia de numerosos glaciares dependerá de las medidas globales adoptadas frente al cambio climático y de los marcos regulatorios que se impulsen.




2025
International
Year of Glaciers'
Preservation

Diversas plataformas internacionales promueven el diálogo y la cooperación entre los países que se encuentran en una misma cadena montañosa.

 ALPENKONVENTION CONVENTION ALPINE ALPSKA KONVENCIJA CONVENZIONE DELLE ALPI	
ALPES Convención Alpina	
Área glaciar (2020)	1.790 km ²
Pérdida de volumen (2000-2020)	33%

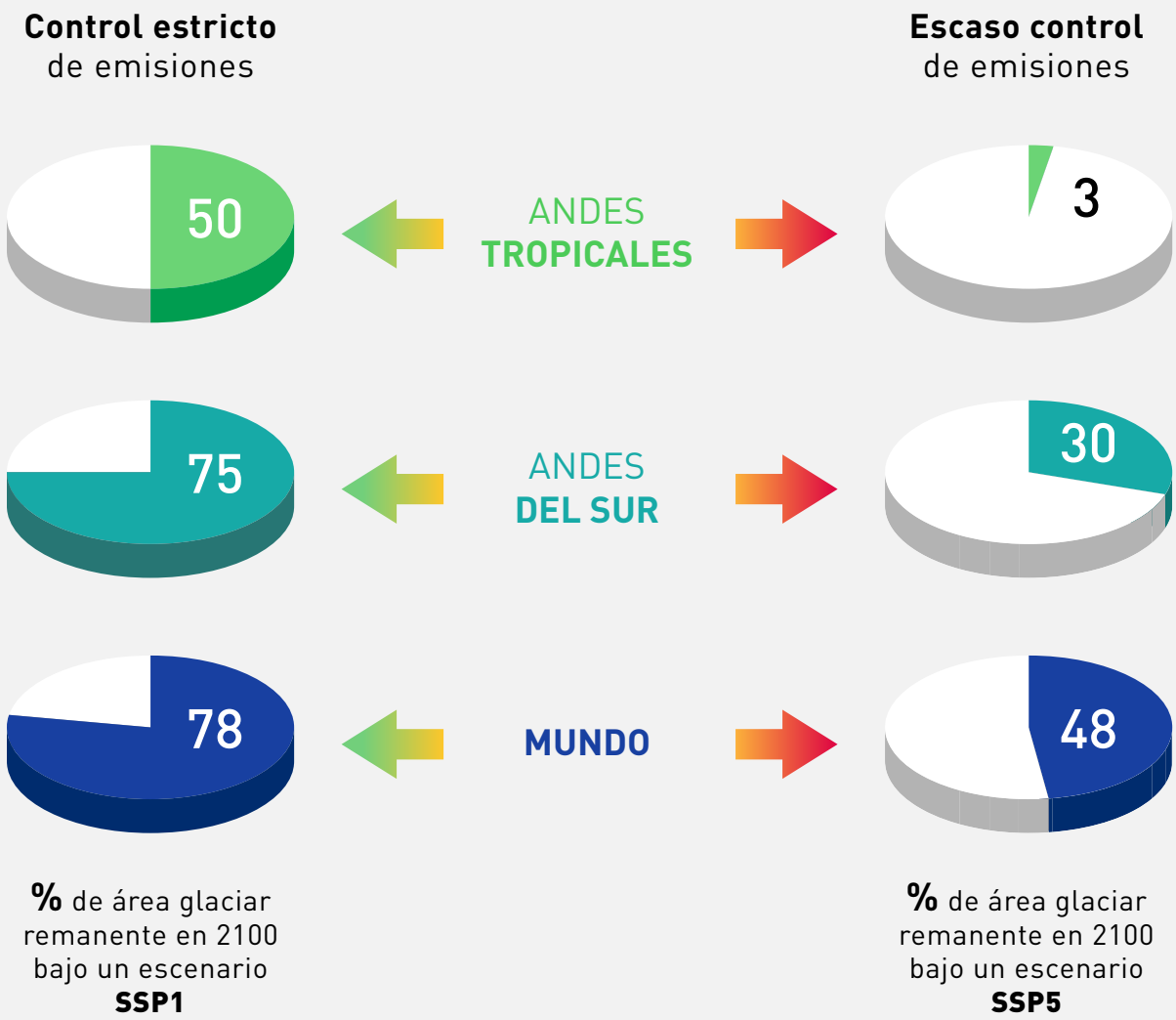
 Iniciativa Andina de Montañas	
ANDES Iniciativa Andina de Montañas	
Área glaciar (2020)	29.480 km ²
Pérdida de volumen (2000-2020)	8%

 INDUKUSH-HIMALAYA ICIMOD	
Área glaciar (2020)	47.290 km ²
Pérdida de volumen (2000-2020)	5%

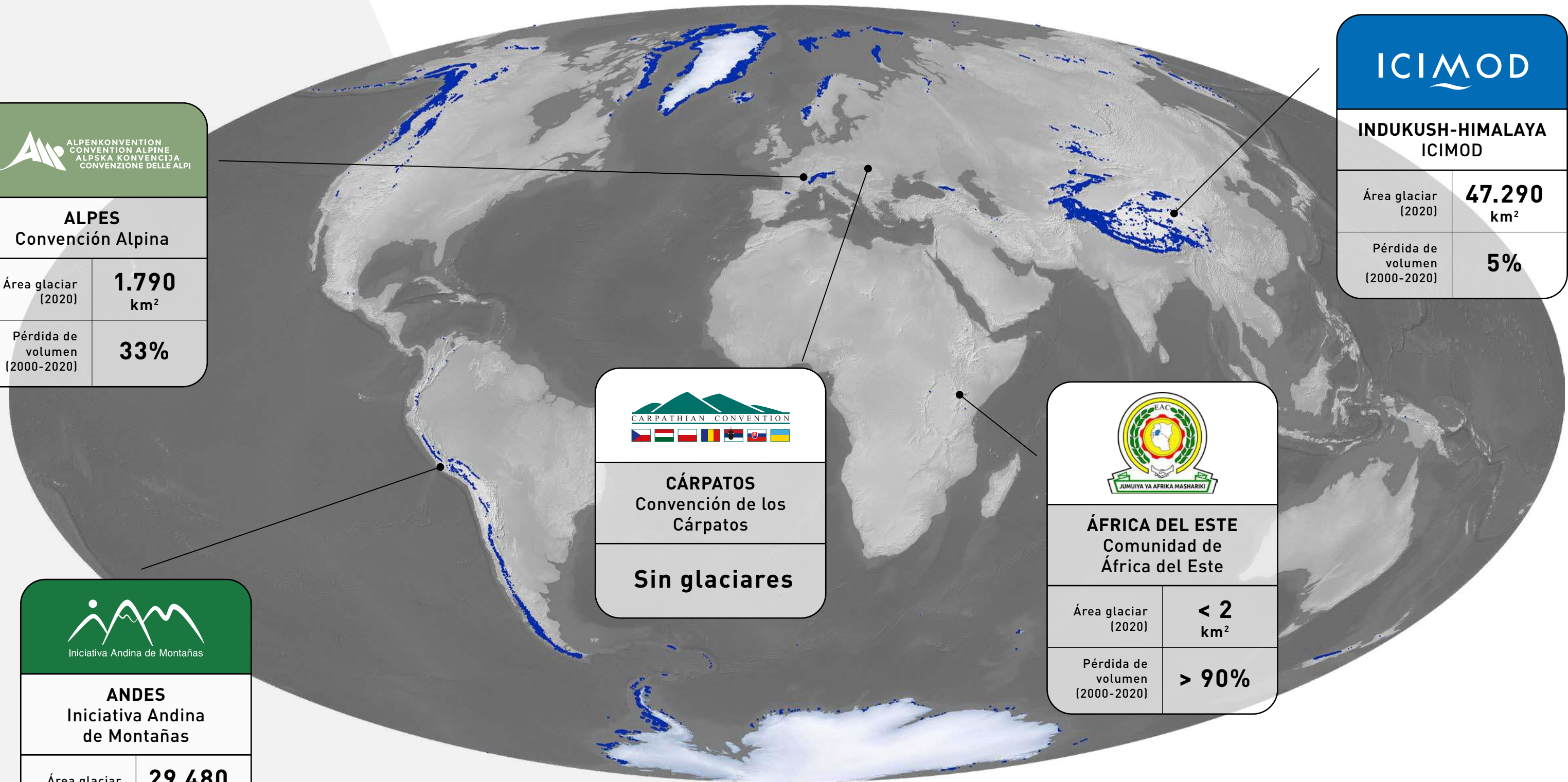
 CÁRPATOS Convención de los Cárpatos	
Sin glaciares	

 ÁFRICA DEL ESTE Comunidad de África del Este	
Área glaciar (2020)	< 2 km ²
Pérdida de volumen (2000-2020)	> 90%

PROYECCIONES PARA EL AÑO 2100



Bosson et al. 2023, Nature



El mapa muestra en azul los glaciares del planeta

El retroceso glaciar es un poderoso llamado a la acción, y una oportunidad para estas plataformas de vincularse para contribuir a poner a las montañas en el foco de la agenda global.