

Adaptando la gestión de los recursos hídricos ante los efectos del cambio climático en la criósfera de montaña

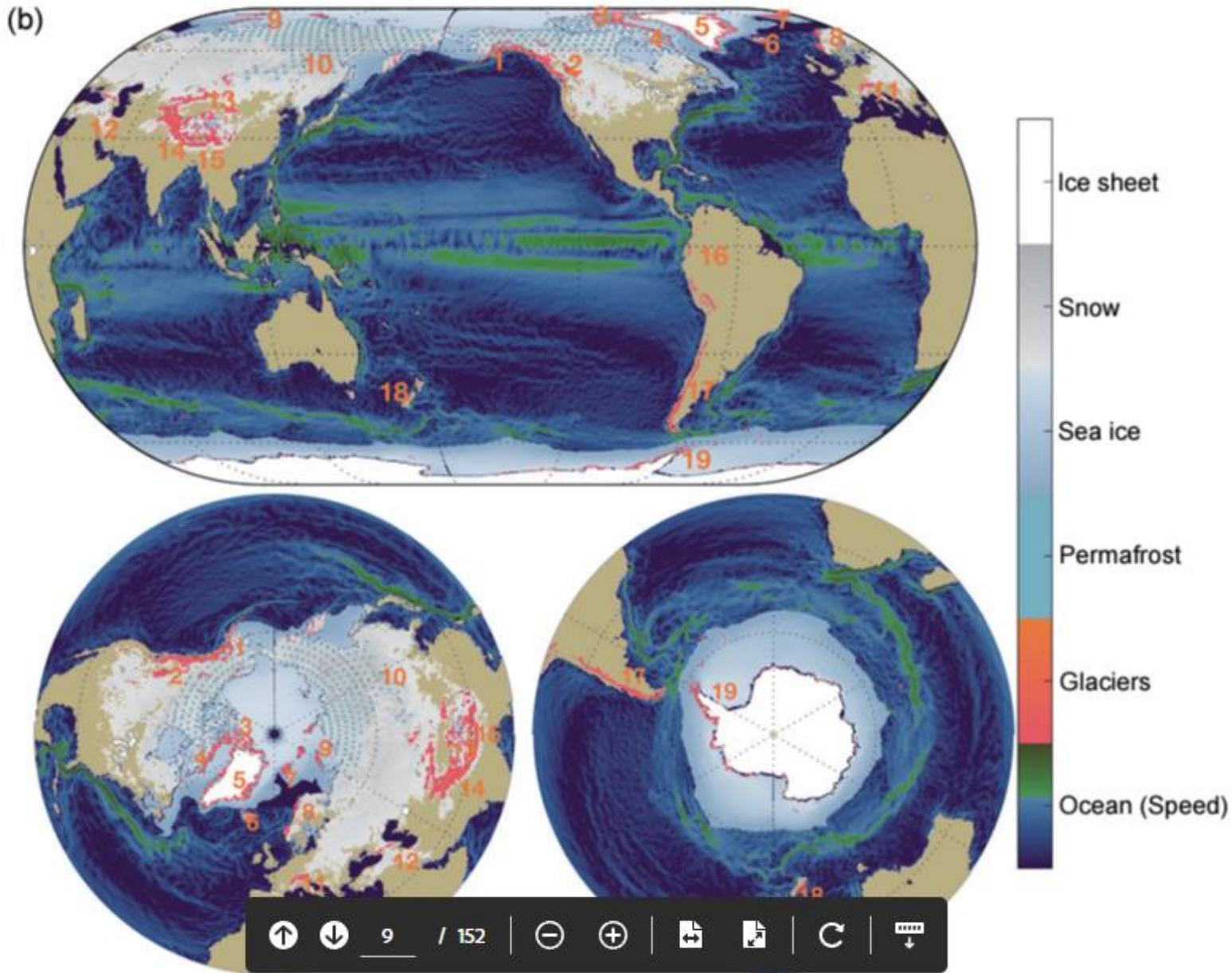
ESTADO DE LA CRIÓSFERA

**DR. WILSON SUAREZ ALAYZA
SENAMHI**

CRIÓSFERA

La criósfera comprende los componentes congelados del planeta que están sobre o bajo la superficie de los sistemas terrestres u oceánicos. Esta incluye nieve, glaciares, casquetes de hielo, témpanos de hielo (*icebergs*), hielo marino, lagos congelados, ríos congelados, el permafrost y suelos congelados estacionalmente. La existencia de la criósfera varía ampliamente dependiendo de su ubicación específica alrededor del mundo (tanto latitudinal como altitudinal). Por ejemplo, en muchos lugares, la nieve y el hielo de agua dulce pueden existir solo durante las estaciones de invierno; mientras que en muchos glaciares existe hielo formado de nieve que ha caído desde milenios. La Antártica alberga la mayor parte del volumen global de hielo.

Fuente: Comité Científico COP25 (2019). *Criósfera y cambio climático: 50 preguntas y respuestas*, Santiago, Chile.



Componentes de la Criósfera

Fox-Kemper, B., H.T. Hewitt, C. Xiao, G. Aðalgeirsdóttir, S.S. Drijfhout, T.L. Edwards, N.R. Golledge, M. Hemer, R.E. Kopp, G. Krinner, A. Mix, D. Notz, S. Nowicki, I.S. Nurhati, L. Ruiz, J.-B. Sallée, A.B.A. Slangen, and Y. Yu, 2021: Ocean, Cryosphere and Sea Level Change. In *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.J. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1211–1362, doi:[10.1017/9781009157896.011](https://doi.org/10.1017/9781009157896.011).

Antártida

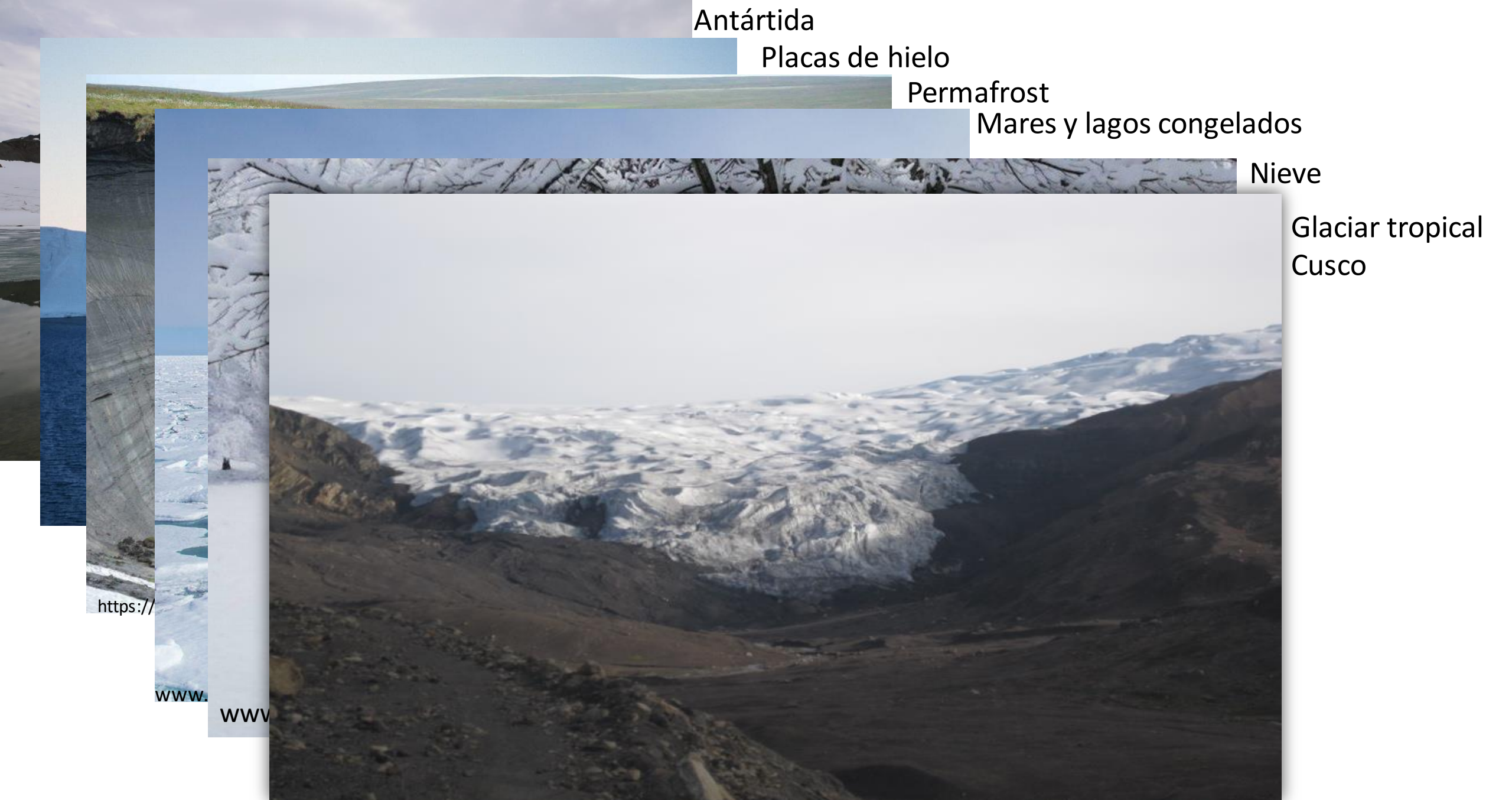
Placas de hielo

Permafrost

Mares y lagos congelados

Nieve

Glaciar tropical
Cusco



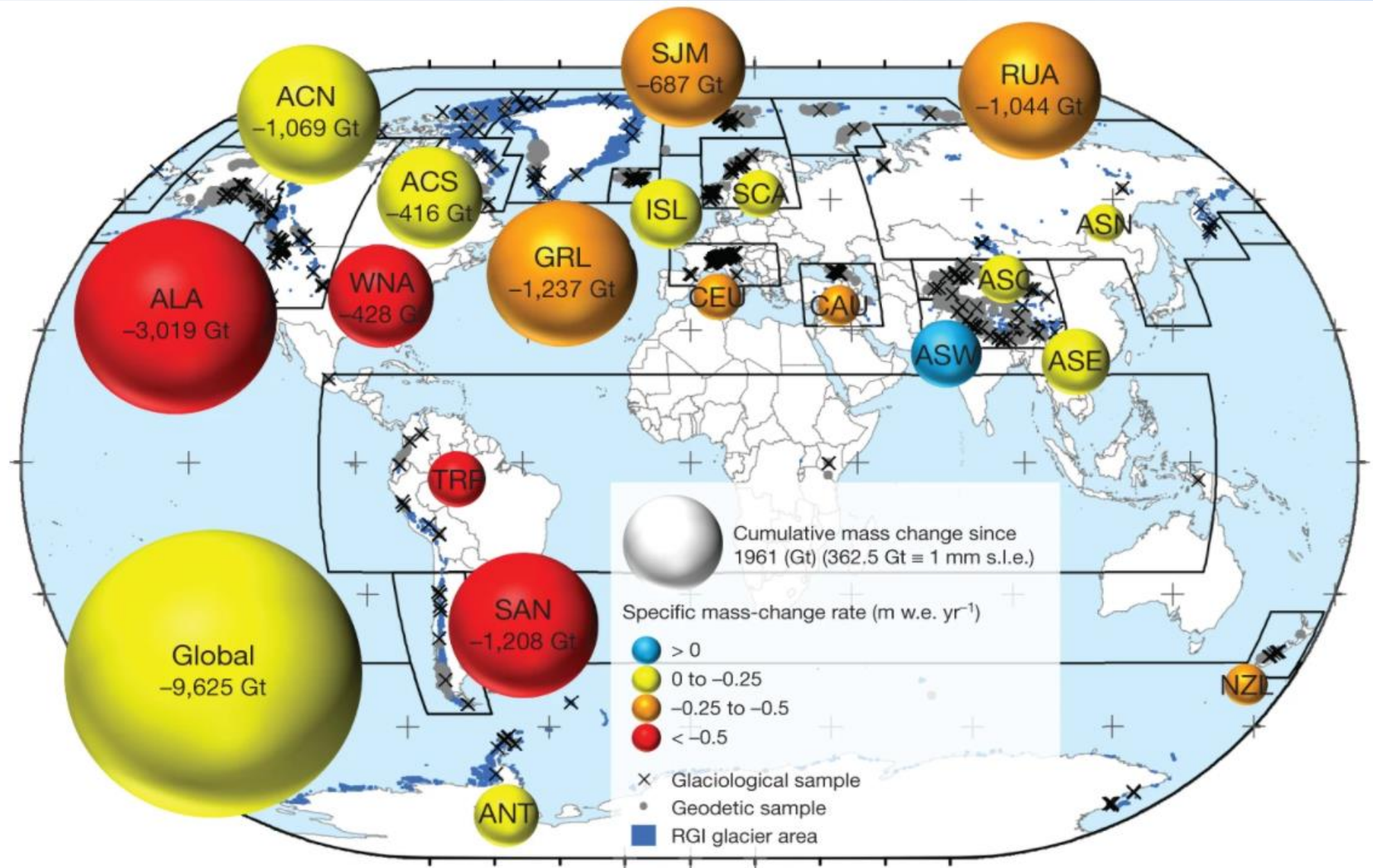
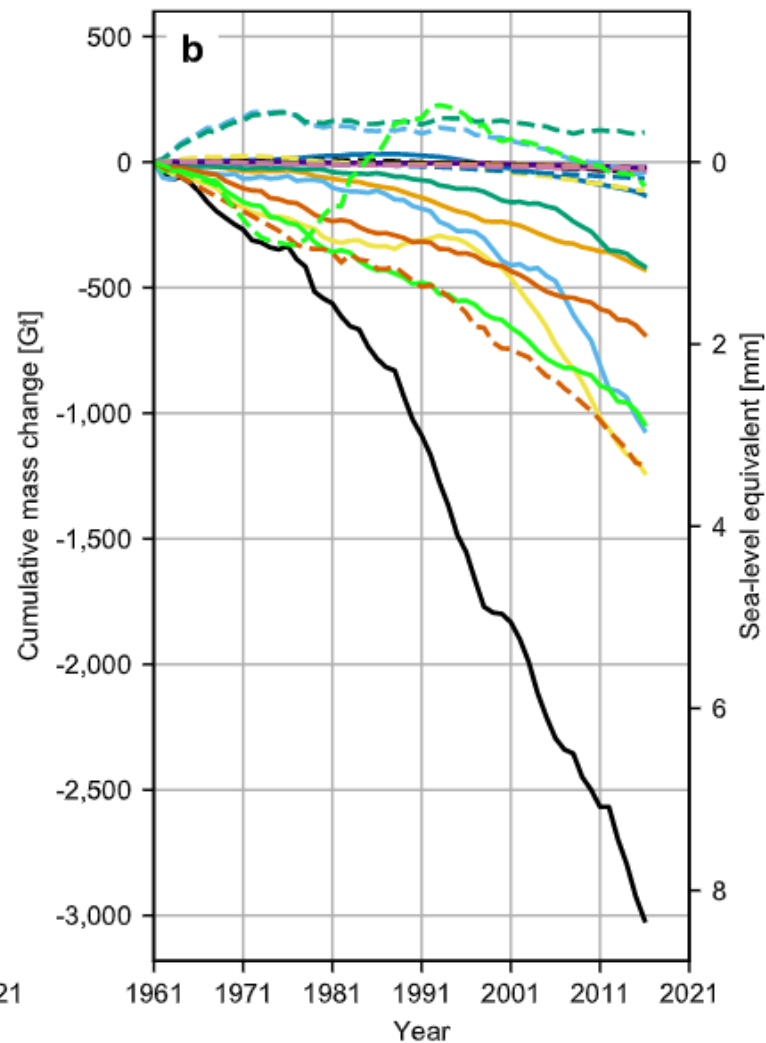
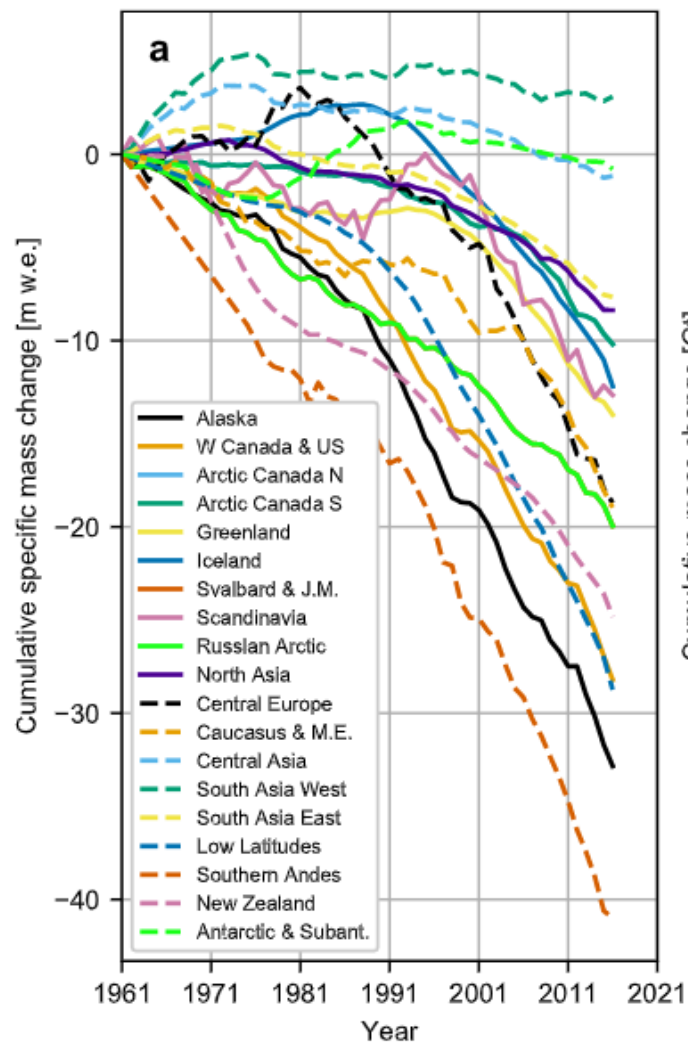


Table 1 | Annual rates of glacier change by region from 2006 to 2016

Region (code)	Total area (km ²)	Total volume (km ³)	Specific mass change (m w.e. yr ⁻¹)	Mass change (Gt yr ⁻¹)
01 Alaska (ALA)	86,725	18,429	-0.85 ± 0.19	-73 ± 17
02 Western Canada & USA (WNA)	14,524	1,048	-0.83 ± 0.40	-12 ± 6
03 Arctic Canada North (ACN)	105,111	29,721	-0.57 ± 0.80	-60 ± 84
04 Arctic Canada South (ACS)	40,888	8,948	-0.57 ± 0.70	-23 ± 28
05 Greenland (GRL)	89,717	15,780	-0.63 ± 0.21	-51 ± 17
06 Iceland (ISL)	11,060	3,520	-0.50 ± 0.37	-5 ± 4
07 Svalbard and Jan Mayen (SJM)	33,959	8,076	-0.47 ± 0.23	-16 ± 8
08 Scandinavia (SCA)	2,949	306	-0.49 ± 0.27	-1 ± 1
09 Russian Arctic (RUA)	51,592	15,449	-0.47 ± 0.37	-24 ± 19
10 North Asia (ASN)	2,410	146	-0.37 ± 0.31	-1 ± 1
11 Central Europe (CEU)	2,092	116	-0.87 ± 0.07	-2 ± 0
12 Caucasus and Middle East (CAU)	1,307	63	-0.90 ± 0.57	-1 ± 1
13 Central Asia (ASC)	49,303	3,483	-0.15 ± 0.12	-7 ± 6
14 South Asia West (ASW)	33,568	3,092	-0.03 ± 0.12	-1 ± 4
15 South Asia East (ASE)	14,734	906	-0.35 ± 0.12	-5 ± 2
16 <u>Low Latitudes (TRP)</u>	2,341	80	-1.03 ± 0.83	-2 ± 2
17 <u>Southern Andes (SAN)</u>	29,429	5,518	-1.18 ± 0.38	-34 ± 11
18 New Zealand (NZL)	1,162	61	-0.68 ± 1.15	-1 ± 1
19 Antarctic and Subantarctic (ANT)	132,867	46,801	-0.11 ± 0.87	-14 ± 108
Total, excl. GRL and ANT	483,155	98,962	-0.55 ± 0.04	-267 ± 19
Global total	705,739	161,543	-0.47 ± 0.20	-332 ± 144

The table shows present-day regional and global glacier areas and volumes, with specific mass changes (in m w.e. yr⁻¹) and mass-change rates from spatial interpolation (in Gt yr⁻¹) for the period from 2006 to 2016. Regional glacier areas are from RGI 6.0 and refer to the first decade of the twenty-first century¹. Regional estimates for glacier volumes are based on ref. ², updated to the glacier outlines of RGI 6.0. Global totals are calculated as sums of regions for area, volume and mass change. Global specific mass changes are calculated by dividing the global mass-change rate by the global glacier area. Uncertainties correspond to 95% confidence intervals and originate from independent sources: glaciological sample, geodetic sample, spatial interpolation and glacier area (see Methods section 'Uncertainty estimates').

Fuente: Zemp, M., Huss, M., Thibert, E. *et al.* Global glacier mass changes and their contributions to sea-level rise from 1961 to 2016. *Nature* **568**, 382–386 (2019)



Extended Data Fig. 2 | Cumulative regional glacier changes since the 1960s. a, b, Cumulative mass changes in m w.e. (a) and Gt (b) are shown for the 19 regions. Specific mass changes (a) indicate the observed glacier thickness changes. Total glacier mass changes (b, left vertical axis) correspond to the regional contributions to global mean sea-level rise (b, right vertical axis). As an example, cumulative specific mass changes

were most negative in the Southern Andes with an average regional glacier thickness change of approximately -40 m w.e. (a), resulting in a cumulative mass change of $-1,200$ Gt (b). Glaciers in Alaska experience less negative specific mass changes (a) but contribute much more to global sea-level rise (b) because of the larger regional glacier area.

Fuente: Zemp, M., Huss, M., Thibert, E. *et al.* Global glacier mass changes and their contributions to sea-level rise from 1961 to 2016. *Nature* **568**, 382–386 (2019)



En el Perú se concentra el 75% de superficie glaciar tropical de Sudamérica



18 cordilleras nevadas en el Perú
24 cuencas hidrográficas
2 025 glaciares,
1 058 km² de superficie
31 930 hm³ de agua

53%

Pérdida de superficie glaciar en los últimos 50 años, en el Perú

Fuente: Área de evaluación de glaciares y lagunas (ANA)

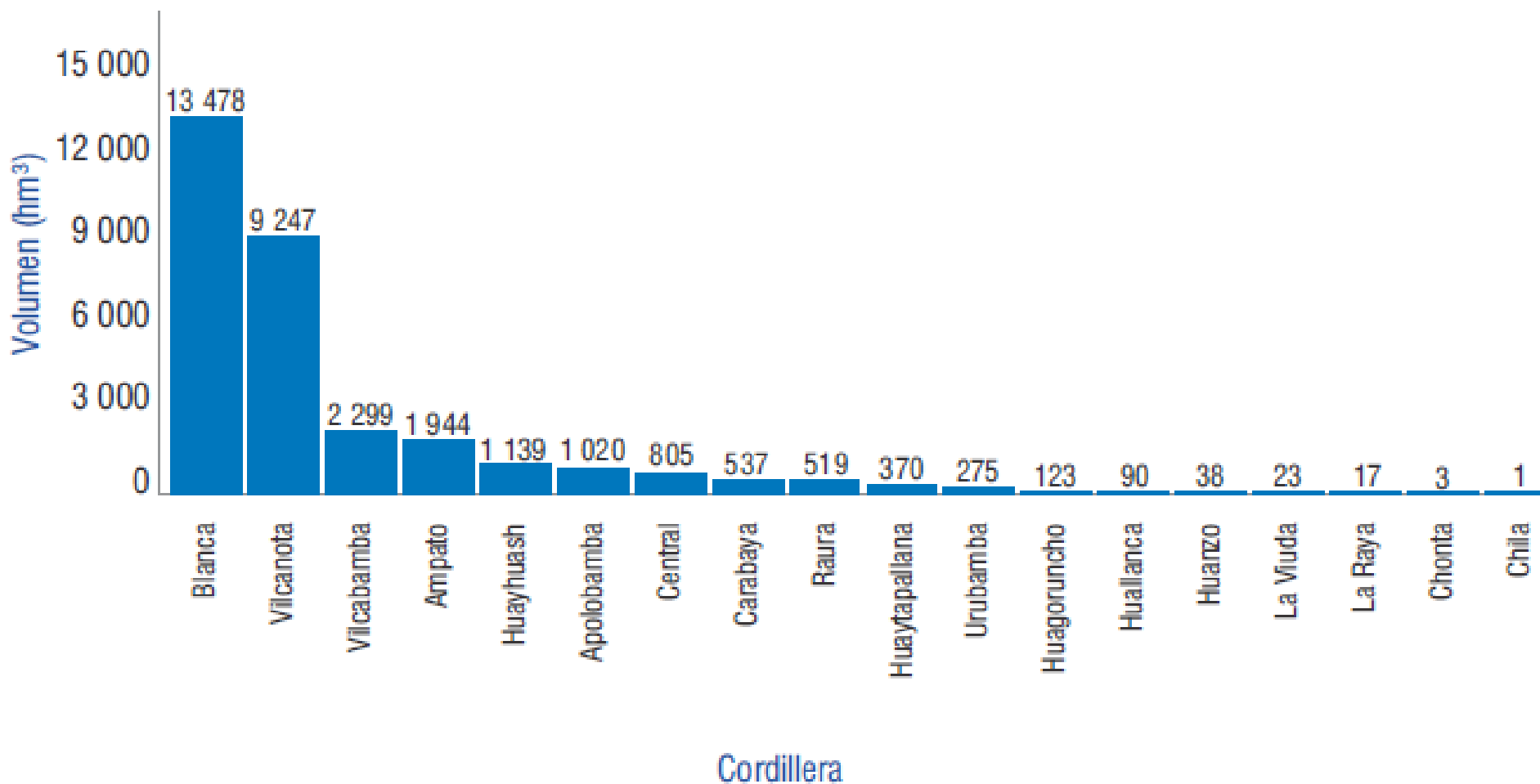
Cordillera	HIDRANDINA S.A., 1989		MINAGRI - ANA, 2019		Pérdida de Superficie Glaciar (km ²)	Reducción de Área Glaciar (%)
	Año Fotografía Aérea	Superficie glaciar (km ²)	Año Imagen Satélite	Superficie glaciar (km ²)		
La Viuda	1962	28.60	2016	3.33	25.27	88.36
Chonta	1962	17.85	2016	0.38	17.47	97.87
Huanzo	1962	36.93	2016	3.17	33.76	91.42
Chila	1955	33.89	2017	0.16	33.73	99.53
La Raya	1962	11.27	2016	1.91	9.36	83.05

LAS CORDILLERAS CHILA, LA RAYA, HUANZO, CHONTA Y LA VIUDA SE ENCUENTRAN EN PROCESO DE EXTINCIÓN; EN LOS ÚLTIMOS 54 AÑOS HAN PERDIDO, EN PROMEDIO, EL 90% DE SUPERFICIE GLACIAR

Fuente: Área de evaluación de glaciares y lagunas (ANA)



RESERVA HÍDRICA GLACIAR POR CORDILLERA



Fuente: Área de evaluación de glaciares y lagunas (ANA)



Muchas gracias

wsuarez@senamhi.gob.pe