

Tarea N°1 Glaciología: Glaciares de Chile y del mundo, Cambio climático

Paul Sandoval Quilodrán

Octubre 2022

1 Glaciares del mundo: Usando el explorador del Open Global Glacier Model (OGGM), responda las siguientes preguntas:

(a) ¿En que parte del mundo están los glaciares que experimentan más precipitación?

Para comenzar, es importante mencionar que a modo de un análisis más ordenado de la información me basé en las regiones glaciológicas de Hugonnet et al., 2021. Estas son una sub-división de las 19 regiones de primer orden del RGI 6.0.

Como umbral de alta precipitación definí 4000mm, resultando que los glaciares que experimentan una mayor precipitación corresponden a las regiones 1 (Alaska), 2N (Canadá occidental) 17N y S (Andes del Sur), 18 (Nueva Zelanda) y 15 (Asia suroriental). Como se puede ver en la (FIGURA 1), la regla general es que se ubican en altas latitudes o a gran altitud.

(b) ¿En que parte del mundo están los glaciares más fríos?

El umbral que definí para seleccionar glaciares más fríos fue de -20°C, resultando en las regiones 1 (Alaska), 3 (Ártico canadiense norte), 4 (Ártico canadiense sur), 5N y E (Groenlandia periférico) y 14 (Asia suroccidental). En general estos glaciares se encuentran o aledañas al polo norte o a gran altitud (Himalaya).

(c) ¿En que parte del mundo los glaciares están confrontados a un calentamiento atmosférico más pronunciado?

Para tornar esta respuesta interesante me basé en el Acuerdo de París (UN, 2015), cuyo artículo 2 establece que se deben realizar esfuerzos para limitar el aumento de la temperatura en 1.5°C. Hasta el momento los glaciares que sobrepasaron este límite, por tanto, los que están confrontados a un calentamiento atmosférico más pronunciado son en total 173 y están ubicados región 9W y E (Ártico Ruso).

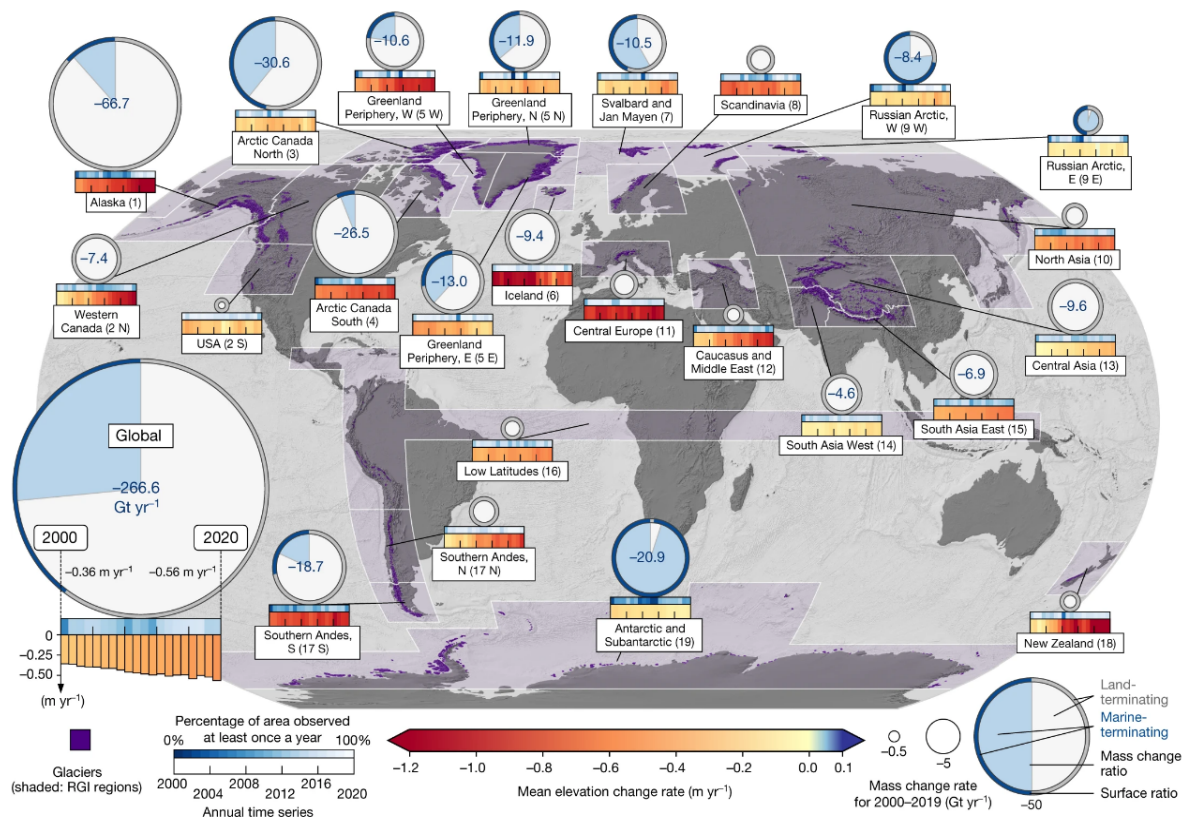


Figure 1: Subdivisión regiones glaciológicas según Hugonnet et al., 2021 en función del RGI6.0. Fuente: Hugonnet et al., 2021.

2 Glaciares de Chile: Nombre tres glaciares de Chile de diferentes zonas glaciológicas y describa su características (glaciológicas) más importantes.

Glaciar Tapado - Andes Desérticos

El glaciar Tapado está ubicado en la macrozona norte del país, específicamente en la cuenca del Río Elqui, región de Coquimbo. Este glaciar se define morfológicamente como un glaciar de montaña, que está conformado por una parte descubierta que inicia en la cumbre del cerro tapado (5536 msnm) y una parte descubierta que fluye hasta los 4600 msnm hasta encontrarse con un glaciar rocoso.

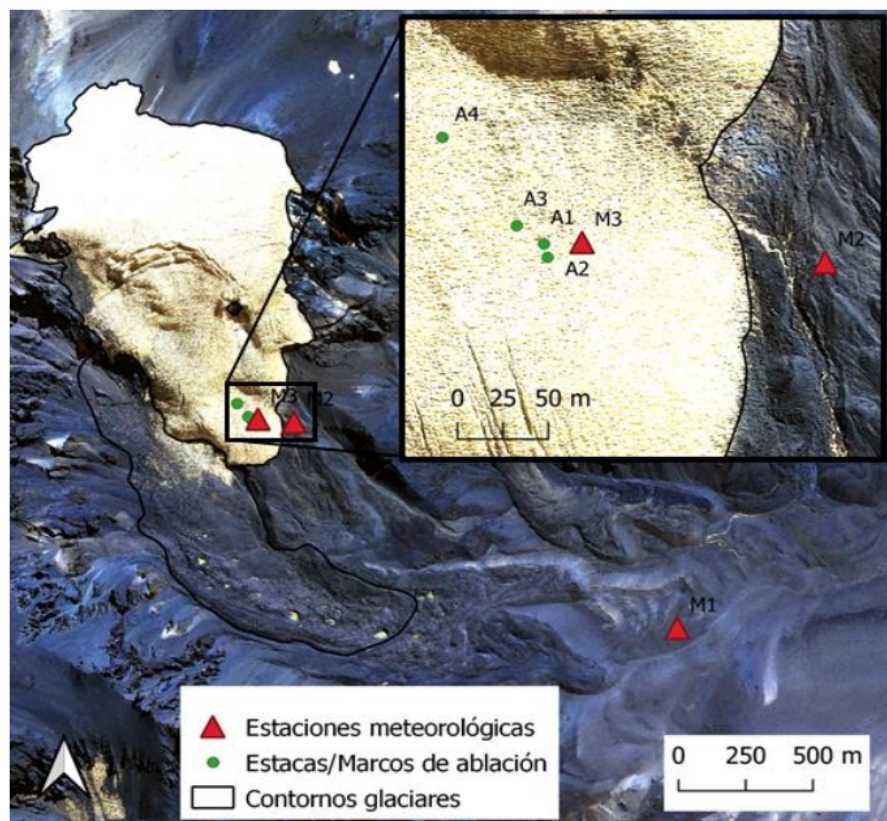


Figure 2: Glaciar Tapado. Fuente: CEAZA & DGA, 2021.

Los cambios areales del glaciar descubierta del glaciar Tapado indican una disminución de 0.4 km^2 desde el año 1956 (1.3 km^2) hasta el 2021 (0.92 km^2) equivalente a un 29%. En cuanto a datos de balance de masa geodésico entre 1956 y 2020 (considerando la sección descubierta y cubierta), indican un balance $-0.11 \pm 0.05 \text{ meq.a.a}^{-1}$.

Glaciar Juncal Norte - Andes Centrales

El glaciar Juncal Norte es uno de los glaciares de mayor dimensión de la cuenca del Río Aconcagua, ubicada en la región de Valparaíso. Morfológicamente se define como un glaciar de valle que descende como un glaciar descubierto desde 5800msnm hasta su lengua cubierta de detritos en los 3000msnm. El quiebre entre el glaciar cubierto y descubierto ocurre a los 3500msnm, que es cuando el glaciar presenta una cubierta de material detrítico que se extiende por 5 km de largo y 0.5 km de ancho. Este glaciar ha experimentado una disminución areal prácticamente continua desde 1955 (8.7 km²) hasta el 2021 (6.8 km²). En cuanto a balance de masa geodésico, la lengua del glaciar Juncal Norte ha perdido 0.94 meq.a.a⁻¹ en el periodo 2000-2021.

Algo importante a mencionar respecto a este glaciar, es que producto del constante retroceso en su frente se ha ido formando una laguna proglacial desde el año 2018 que ha crecido rápidamente aumentando su tamaño en un 630% hasta el 2021 (0.3 ha en 2018 hasta las 2.2 ha en 2021).

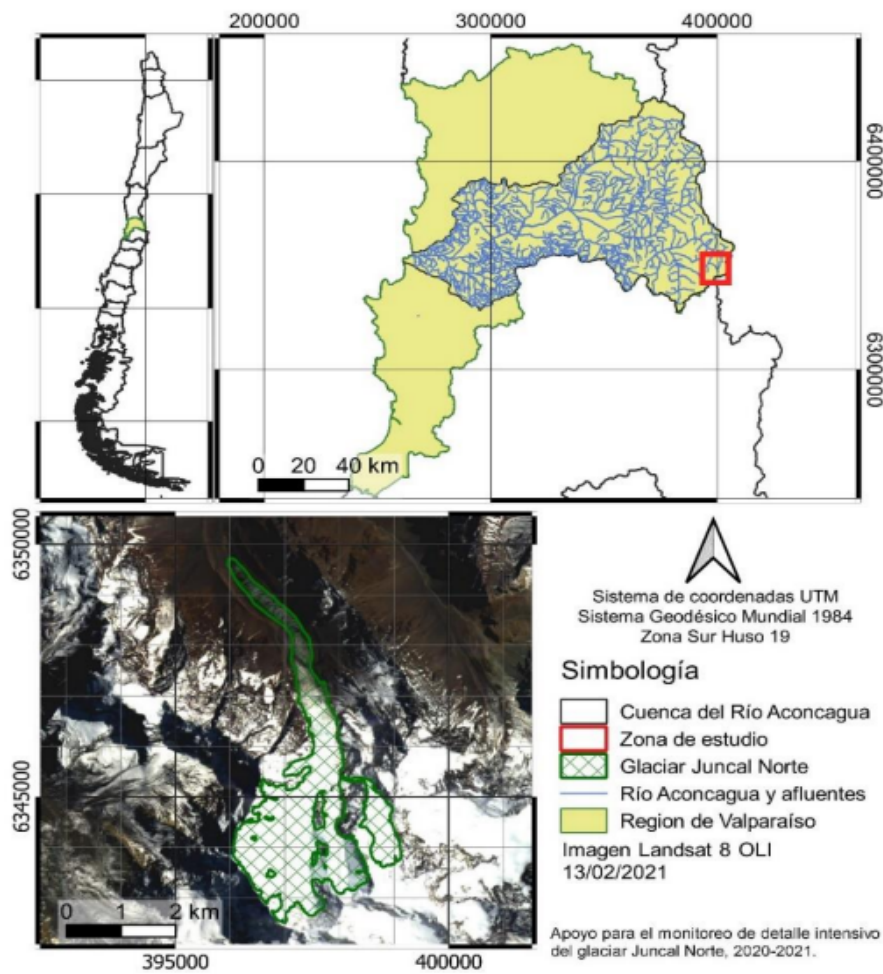


Figure 3: Glaciar Juncal Norte. Fuente: LAI & DGA, 2022.

Glaciar O'Higgins - Andes Australes

El glaciar O'Higgins es un glaciar temperado ubicado en el margen occidental de Campos de Hielo Sur (CHS). El frente de este glaciar termina en un cuerpo de agua como la mayoría de los glaciares de CHS, específicamente en el Lago O'Higgins, siendo por tanto el calving el principal mecanismo de pérdida de masa. El frente del glaciar O'Higgins experimentó un retroceso de 15 km^2 durante el siglo pasado. En cuanto a datos de balance de masa total, este glaciar perdió $1.18 \pm 0.23 \text{ km}^2$ durante el año hidrológico 2015-2016, explicándose principalmente por la ablación frontal.

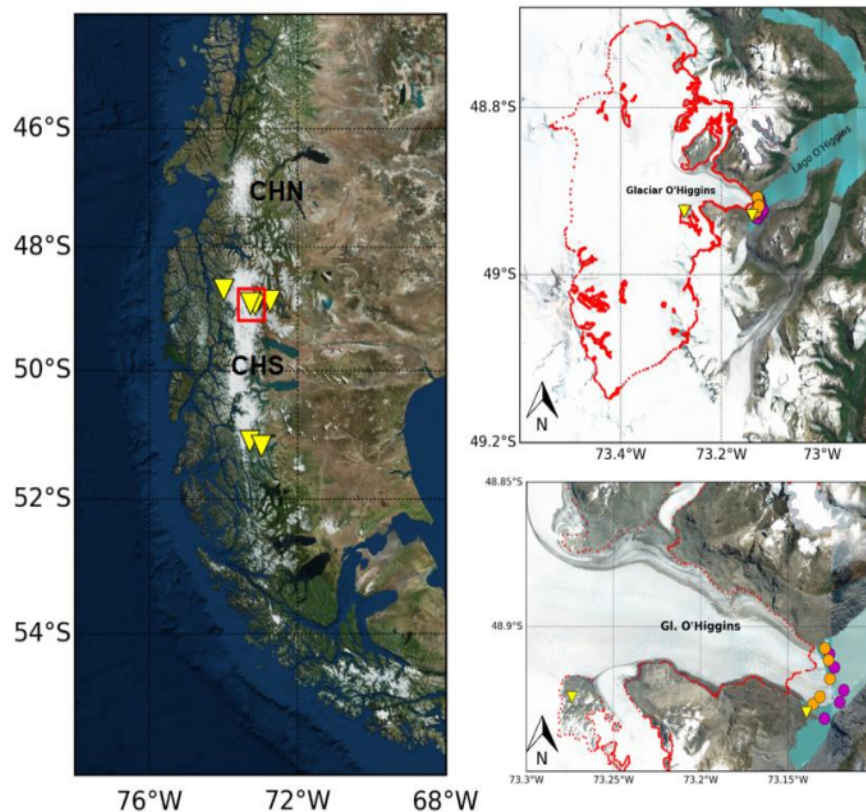


Figure 4: Glaciar O'Higgins. Fuente: Castillo, 2020.

3 Cambio climático: Revise el Summary for Policymakers del primer grupo de trabajo del AR6 del IPCC. Según este documento, responda:

a) ¿Desde hace cuanto tiempo la temperatura del planeta no fue tan calida que hoy en día?

Hace 125000 años atrás, en la última era interglacial.

b) ¿Cuál es la relación entre el CO₂ acumulado en la atmósfera y la temperatura promedio en la superficie de la tierra?

La relación entre el CO₂ acumulado en la tierra y la temperatura promedio de la superficie terrestre es prácticamente lineal.

c) ¿Cuáles escenarios para el futuro son usados? Describelos brevemente

Los escenarios futuro están caracterizados mediante cinco Shared Socioeconomic Pathways (SSPs) que representan tendencias cualitativas del desarrollo humano y sus respectivas proyecciones cuantitativas en función de la población, crecimiento económico, uso de energía y urbanización. Las SSPs se denotan a través de sus respectivas siglas seguidas de un valor que determina un tipo de escenario distinto, entre estos escenarios se encuentran:

- SSP1: “Tomando el camino verde”. Bajos desafíos en mitigación y adaptación. El planeta cambia gradual y perseverantemente hacia un camino más sustentable.
- SSP2: “Mitad del camino”. Moderados desafíos en mitigación y adaptación. Comportamiento social, económico y tecnológico del planeta similar a patrones actuales.
- SSP3: “Un camino rocoso”. Elevados desafíos en mitigación y adaptación. Los países se enfocan en su propio bienestar producto de conflictos regionales, el desarrollo económico es lento y dependiente de combustibles fósiles.
- SSP4: “Un camino dividido”. Desafíos en adaptación son dominantes. Desarrollo económico, tecnológico y energético desigual, generando una polarización de las sociedades.
- SSP5: “Tomando la carretera”. Desafíos en mitigación son dominantes. Futuro con una marcada falta de conciencia ambiental, rápido desarrollo basado en combustibles fósiles y elevado consumo energético.

Cada escenario SSP va acompañado con un nivel de forzamiento radiativo (variación en el balance entre la radiación que entra y sale de la atmósfera provocado por cambios en los componentes atmosféricos), y se expresa como SSPX-Y, con X escenario SSP e Y forzamiento radiativo (por ejemplo, SSP1-2.6)

4 Cambio climático

a) Calcule tu huella de carbono personal usando por lo menos dos fuentes distintos.

- 1.02 *ton/año*. Fuente: Mi Huella.
- 3.05 *ton/año*. Fuente: Colbun.
- 4.19 *ton/año*. Fuente: Carbon foot print.

b) ¿Cómo se compara tu huella de carbono con la huella promedio de los habitantes de Chile, Sudamérica y el mundo?

En función de la página carbonfootprint, mi huella de carbono es menor a la nacional (4.63*ton/año*) y la mundial 4.79 *ton/año*.

b) ¿Cuál es el aporte mas grande a tu huella de carbono personal y Cómo podrías reducir tu huella de carbono personal?

Mi huella más grande corresponde a los vuelos, que si bien no son muchos a lo largo del año, estos si tienen gran impacto en la emisión de CO₂. Podría reducirlo con una mejor planificación y utilizar otro medio de transporte.

c) ¿Cómo se difieren los métodos que usaste para calcular tu huella de carbono?, ¿Cuál te gustó más y por qué?

La mayor diferencia entre los métodos radica en la especificidad de las preguntas. Siendo Colbun la más sencilla y carbonfootprint la más detallada, por tanto, a mayor nivel de detalle debería existir una mejor estimación de la huella de carbono. En función de la anterior prefiero la página carbonfootprint.