IX SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MONTAÑAS MONFU 2026
LAS MONTAÑAS NUESTRO FUTURO
HUANCAYO
21 AL 24 OCTUBRE 2026
WWW.SIMPOSIO.INAIGEM.GOB.PE
ORGANIZADO POR: PERÚ Ministerio de Ambiente | INAIGEM | CONCYTEC | ProCIENCIA
CONTRATO N PE501010199-2026 - PROCIENCIA

MONITOREO ANUAL DE GLACIARES Y NIEVE MEDIANTE MAPBIOMAS AGUA PERÚ, PARA EL ANÁLISIS DE LA DINÁMICA DE LA CRIOSFERA TROPICAL

Ricardo Valverde Charapaqui [(1)(2)], Joaquin Romualdo Peña [(1)(2)]

mapbiomasaguaperu@gmail.com, jromualdo@ibcperu.org

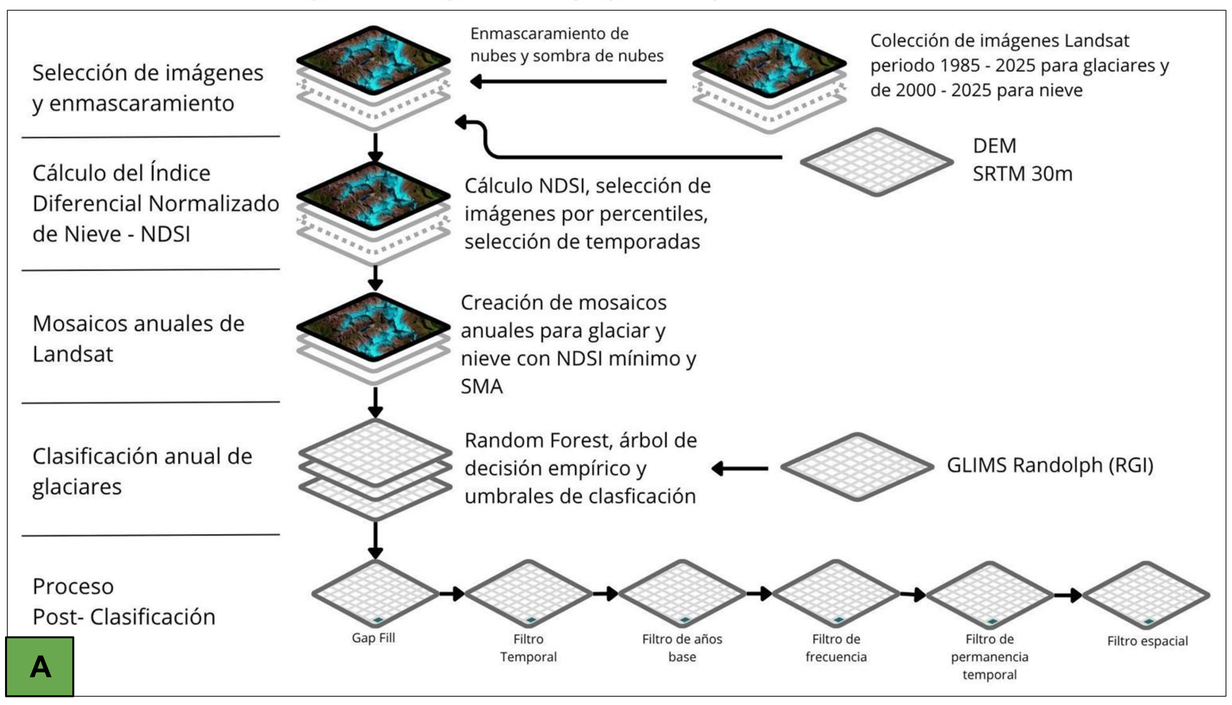
(1) Instituto del Bien Común
(2) MapBiomas Perú

INTRODUCCIÓN

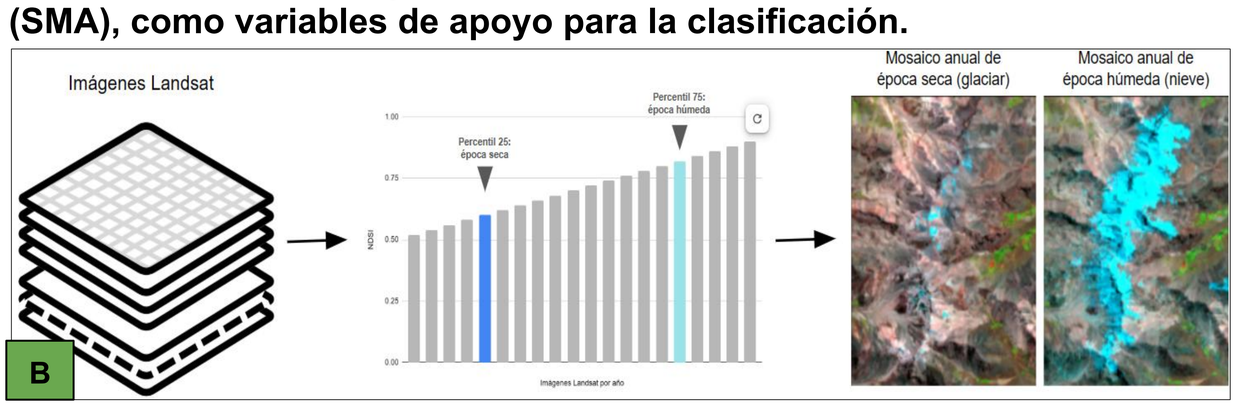
El Perú concentra el 68 % de los glaciares tropicales del mundo, fundamentales para la regulación hídrica altoandina, especialmente durante la estación seca (INAIGEM, 2023; Veettil & Kamp, 2019). Debido a su sensibilidad climática y a las dificultades de acceso para su monitoreo, la teledetección satelital permite evaluar los cambios en la criosfera (Seehaus et al., 2019; Turpo Cayo et al., 2022). En este contexto, MapBiomas Perú proporciona información anual sobre la cobertura glaciar desde 1985 y nieve desde el año 2000.

METODOLOGÍA

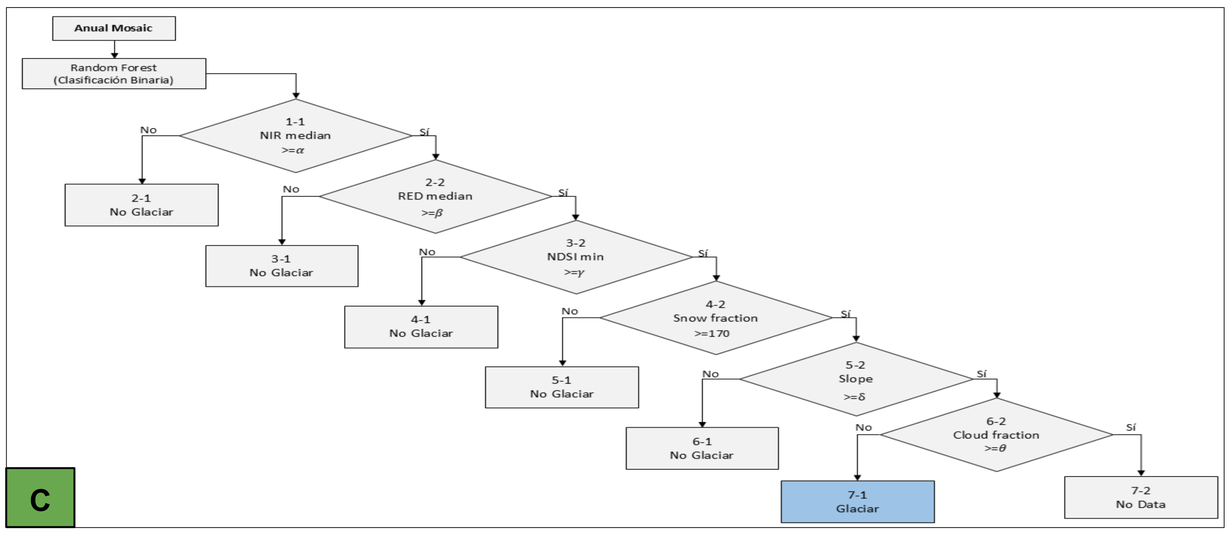
El proceso de detección de glaciares y nieve consta de cinco etapas detalladas en el siguiente gráfico (figura A):



Se procesan imágenes Landsat 5, 7, 8 y 9 en Google Earth Engine, aplicando máscaras de nubes y sombras. Posteriormente, se calcula el Índice Normalizado de Diferencia de Nieve (NDSI) y las fracciones espectrales de nieve y nubes mediante Análisis de Mezcla Espectral (SMA), como variables de apoyo para la clasificación.



Luego se generan dos mosaicos anuales según los percentiles del NDSI (figura B): percentil 25 para representar condiciones de época seca (glaciares) y percentil 75 para condiciones de época húmeda (nieve).

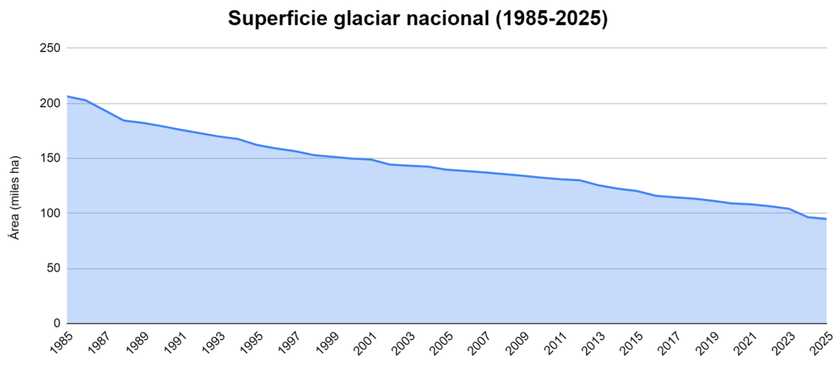


La cobertura glaciar se clasifica mediante Random Forest, utilizando píxeles temporalmente estables, y se ajusta con reglas espectrales específicas por sensor (figura C). Para la nieve estacional, debido a su elevada variabilidad temporal, se emplea una clasificación basada en reglas espectrales jerárquicas.

- Fig. A Flujo de trabajo para mapear glaciares y nieve.
- Fig. B Construcción de mosaicos de época seca y húmeda
- Fig. C Árbol de decisiones para clasificar glaciares.

RESULTADOS

La superficie glaciar del Perú disminuyó en más de 111 mil hectáreas entre 1985 y 2025, según los mapas de MapBiomas Perú.



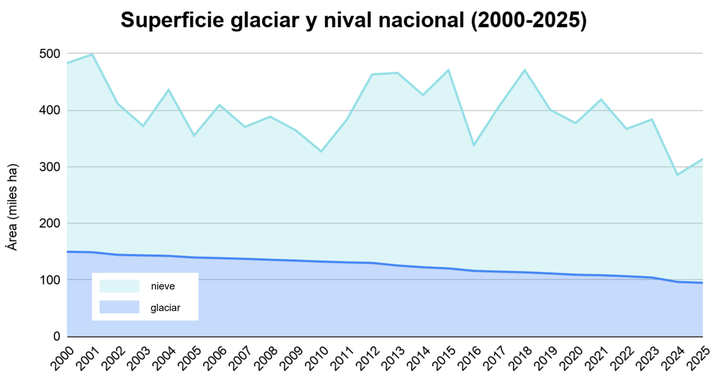
94.9 mil ha
de glaciar en el Perú (2025)

-54%
de la superficie glaciar (1985-2025)

Mientras que la superficie glaciar presenta una tendencia decreciente, la cobertura de nieve muestra una marcada variabilidad interanual.

219 mil ha
de nieve en el Perú (2025)

2024
año con menor superficie nival (189 mil ha) en el periodo 2000-2025



CONCLUSIONES

Entre 1985 y 2025, la superficie glaciar del Perú se redujo un 54 %, mientras que la cobertura de nieve mostró una marcada variabilidad interanual. La serie histórica de MapBiomas Perú permite monitorear estas dinámicas a escala nacional y regional, aportando información relevante para la planificación hídrica y la adaptación al cambio climático.

Para mayor información, consultar con los siguientes productos:

Plataforma MapBiomas Perú | Metodología Glaciares | Metodología Nieve | Hallazgos C4 Glaciares y Nieve

Referencias

INAIGEM (2023). *Inventario Nacional de Glaciares y Lagunas de Origen Glaciar 2023*. https://doi.org/10.36580/inaigem.document17

Seehaus, T. et al. (2019). Changes of the tropical glaciers throughout Peru between 2000 and 2016. *The Cryosphere*, 13, 2537–2556. https://doi.org/10.5194/tc-13-2537-2019

Turpo Cayo, E. Y. et al. (2022). Mapping three decades of changes in the tropical Andean glaciers using Landsat data processed in the Earth Engine. *Remote Sens.*, 14(9), 1974. https://doi.org/10.3390/rs14091974

Veettil, B. K. & Kamp, U. (2019). Global disappearance of tropical mountain glaciers. *Geosciences*, 9(5), 196. https://doi.org/10.3390/geosciences9050196