

# IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Y ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN  
EN COMUNIDADES ALTOANDINAS



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



**INAIGEM**  
INSTITUTO NACIONAL DE  
INVESTIGACIÓN EN GLACIARES Y  
ECOSISTEMAS DE MONTAÑA



Institute of  
Science and  
Technology  
Austria



*¡Hola! Soy el fringilo glaciar, un ave que anida cerca a los 5300 m s. n. m. en los Andes tropicales. Los invito a acompañarme en este recorrido, donde juntos descubriremos los impactos del cambio climático y las estrategias de adaptación de las comunidades altoandinas.*

*¡Acompáñenme!*



## EL CAMBIO CLIMÁTICO A NIVEL GLOBAL

### ¿Qué es el cambio climático?

Se refiere a un conjunto de cambios en el clima, como las alteraciones en los patrones de lluvia y el aumento de temperaturas más extremas, provocados principalmente por las actividades humanas. Estos cambios se deben al incremento de los gases de efecto invernadero (GEI) que son liberados por la quema de combustibles fósiles para la obtención de energía (como el carbón, el petróleo y el gas), por la contaminación del aire causada por las industrias, los incendios forestales y la tala de bosques, el cambio de uso del suelo y el uso indiscriminado de fertilizantes químicos.

*Las comunidades altoandinas enfrentan de manera directa los impactos negativos del cambio climático sobre los ecosistemas que sustentan sus medios de vida<sup>1</sup>.*



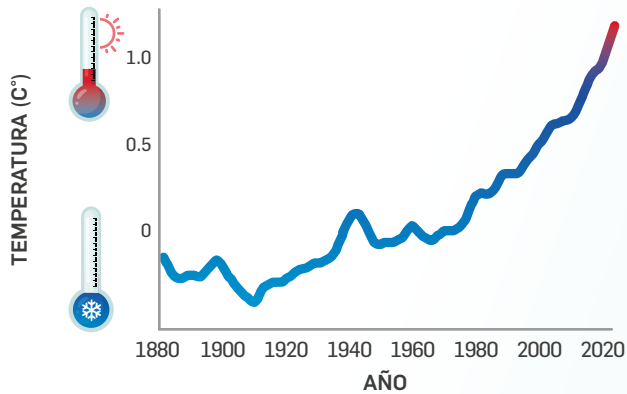
Para mayor información del fringilo glaciar, accede a este [enlace](#) o escanea el qr.



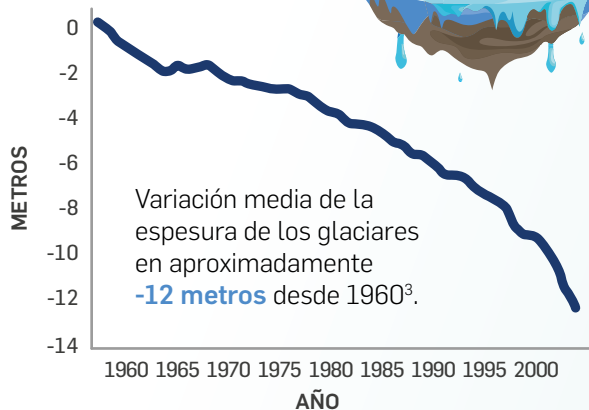
1. IPCC (2023). CLIMATE CHANGE 2023: Synthesis Report.

## Aumento de la temperatura media del planeta

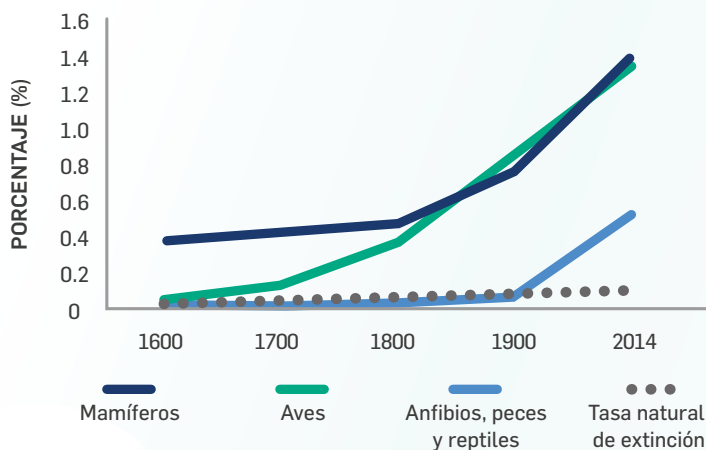
La temperatura global de la Tierra el 2024 fue aproximadamente **1,28 °C más alta** que la temperatura de referencia del siglo XX (1951-1980)<sup>2</sup>.



## Deshielo de los glaciares



## Extinción de especies



<sup>2</sup> Science NASA <https://science.nasa.gov/earth/explore/earth-indicators/global-temperature/>

<sup>3</sup> National Snow and Ice Data Center (NSIDC).

<sup>4</sup> Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

## ACCIONES FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO



### ¿Por qué debemos adaptarnos?

Porque el costo de adaptarnos es mucho menor al costo de asumir los impactos del cambio climático.



### ¿Cómo mitigar el cambio climático?

La mitigación tiene dos caminos:

- 1 Reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).
- 2 Conservación de sumideros de carbono como los bofedales.



### ¿Es una oportunidad el cambio climático?

Sí, es una oportunidad porque representa la posibilidad de replantear nuestros modelos de desarrollo, considerando una relación más equilibrada y responsable con el medio ambiente.

Desde el año 1500 se han extinguido **617 especies**<sup>4</sup>.

En la península ibérica, un ejemplo es la cabra salvaje ibérica.

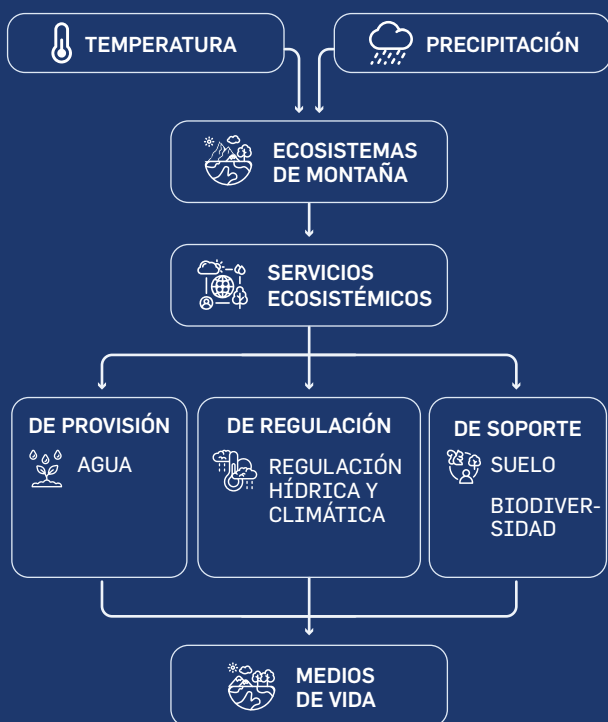
Entre las aves extintas se encuentra el dodo.



## EL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL PERÚ

Nuestro país es considerado altamente vulnerable a los efectos del cambio climático, ya que presenta siete de las nueve características de vulnerabilidad reconocidas por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Estas características son<sup>5</sup>:

1. Zona costera baja
2. Tierras áridas o semiáridas
3. Áreas propensas a inundaciones, sequías y desertificación
4. Zonas propensas a desastres
5. Áreas con elevada contaminación atmosférica urbana
6. Economías altamente dependientes de los ingresos generados por la producción y uso de combustibles fósiles.
7. **Ecosistemas frágiles de montaña**



5 Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (iNDC).

El Perú es el país con la mayor extensión de glaciares tropicales del mundo<sup>6</sup>, ya que concentra aproximadamente el

# 68 %

de ellos, distribuidos en 20 cordilleras glaciares.

*Según el INAIGEM, en los últimos 58 años el Perú ha perdido aproximadamente 1 348,75 km<sup>2</sup> de superficie glaciar, lo que representa el 56,22% de su cobertura. Esta pérdida equivale a unas 27 072 veces la superficie construida del Estadio Nacional.*



6 Veettil, B.K. y Kamp, U. (2017). Remote sensing of glaciers in the tropical Andes: a review. International Journal of Remote Sensing.

## CORDILLERAS GLACIARES DEL PERÚ

NORTE

1. Blanca
2. Huallanca
3. Huayhuash
4. Raura

CENTRO

5. Huagoruncho
6. La Viuda
7. Central
8. Huaytapallana
9. Chonta

SUR

10. Ampato
11. Vilcabamba
12. Urubamba
13. Huanzo
14. Chila
15. La Raya
16. Vilcanota
17. Carabaya
18. Apolobamba
19. Volcánica
20. Barroso



Pérdida de superficie glaciar en los últimos 58 años<sup>7</sup>:

Cordillera Blanca  
(Áncash)

**42%**

Cordillera Chila  
(Arequipa)

**99.8%**

Cordillera Urubamba  
(Cusco)

**71%**

Cordillera Vilcanota  
(Cusco y Puno)

**51%**

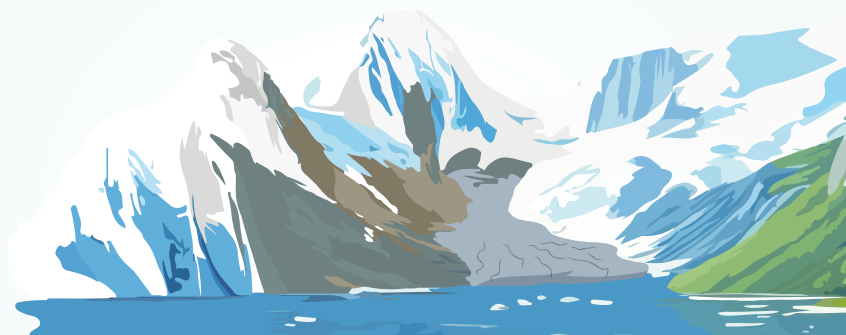
Cordillera Carabaya  
(Puno y Cusco)

**74%**

Cordillera Apolobamba  
(Puno)

**58%**

<sup>7</sup> INAIGEM (2023). Inventario Nacional de Glaciares y Lagunas de Origen Glaciar del Perú.



## CAMBIO CLIMÁTICO Y ECOSISTEMAS DE MONTAÑA

Los ecosistemas de montaña son considerados ecosistemas frágiles<sup>8</sup>. Se desarrollan en condiciones ambientales extremas, lo que los hace muy sensibles a cualquier cambio. Sin embargo, su valor ecológico y social es esencial porque:

- Proveen servicios ecosistémicos (beneficios) para la población como agua, alimentos, protección del suelo, regulación del clima, almacenamiento de carbono y biodiversidad.
- Sostienen los medios de vida de las comunidades que viven en las zonas altoandinas.

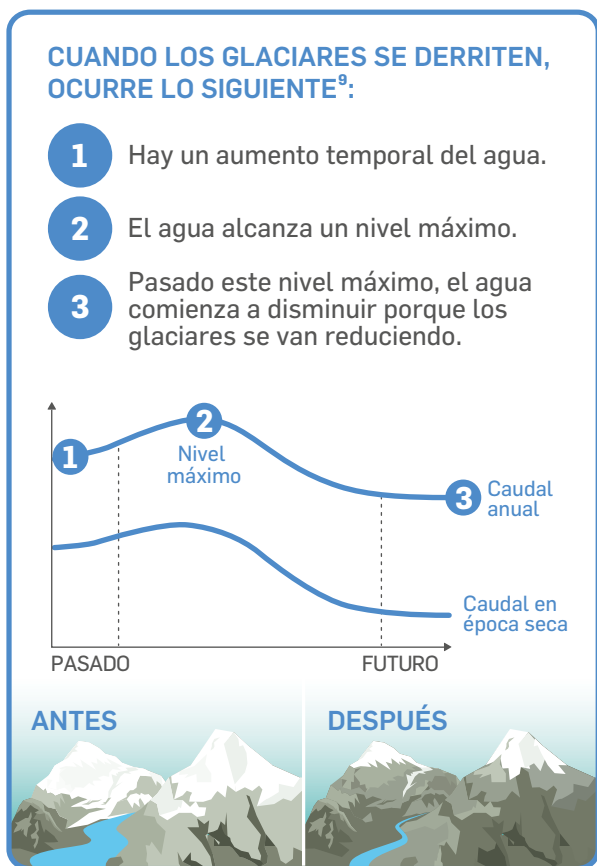
Por esta razón, es importante conservarlos para enfrentar el cambio climático, garantizar el suministro de agua y mantener la sostenibilidad de las poblaciones que dependen de ellos.

### ¿CÓMO ESTÁ IMPACTANDO EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS ECOSISTEMAS DE MONTAÑA?

#### Aparición de nuevas lagunas glaciares

Representan oportunidades para el almacenamiento hídrico, pero también amenazas porque pueden generar aluviones.

#### Derretimiento glaciar



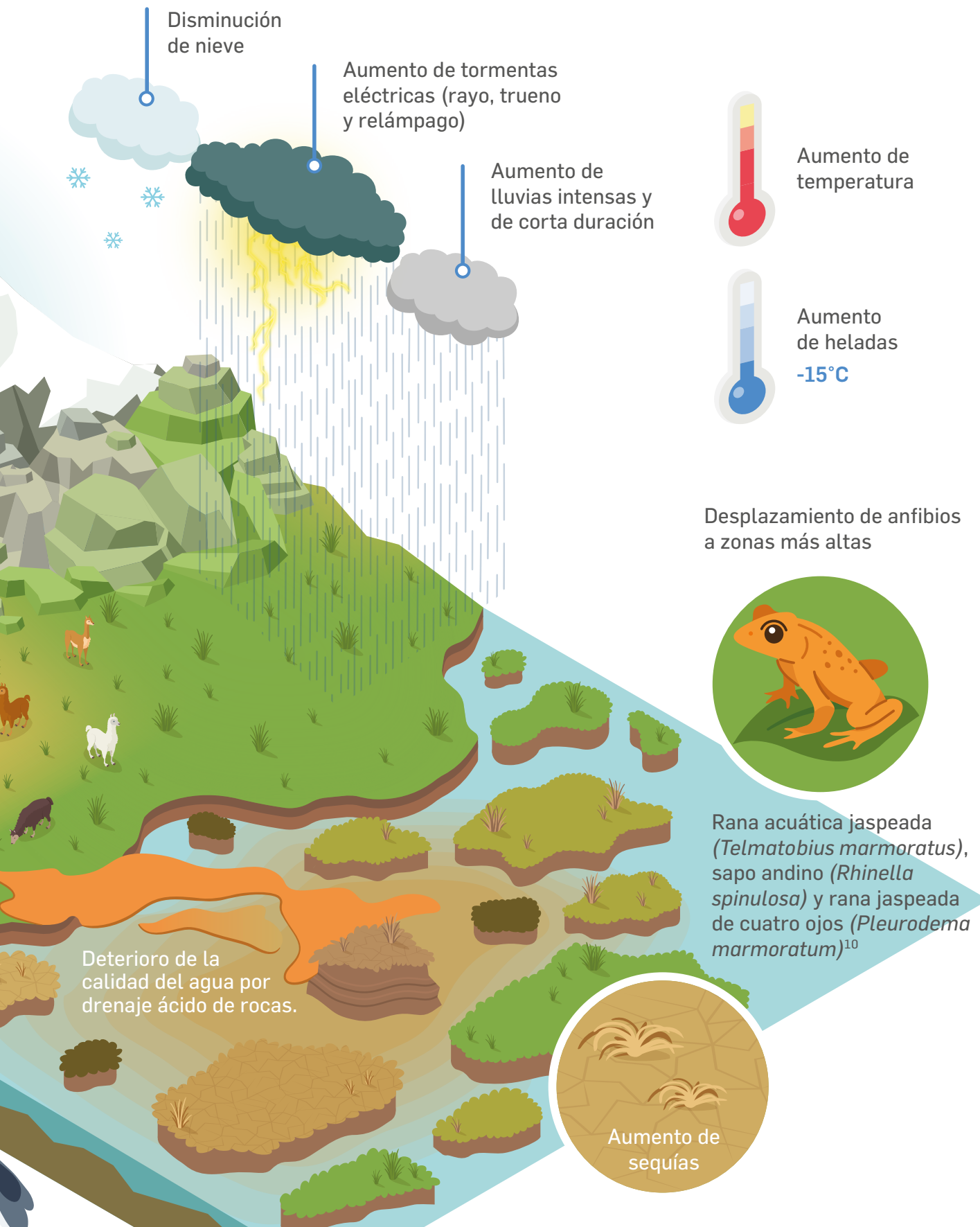
La vegetación va cubriendo gradualmente zonas sin vegetación.

Vivo en los Andes y anido en el hielo de los glaciares tropicales. Pero el cambio climático está derritiendo mi hogar en las montañas y cada vez tengo menos espacio seguro para construir mi nido y criar a mis pichones.



<sup>8</sup> Ley General del Ambiente (Ley N° 28611).

<sup>9</sup> Schoolmeester et al. (2018). Atlas de glaciares y aguas andinos.



<sup>10</sup> Seimon, T. et al. (2017). Long-term monitoring of tropical alpine habitat change, Andean anurans, and chytrid fungus in the Cordillera Vilcanota, Peru: Results from a decade of study.

## ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE EL CONOCIMIENTO LOCAL?

Las comunidades altoandinas poseen profundos conocimientos ancestrales sobre el clima y el medio ambiente. Por eso, en las zonas donde no hay estaciones meteorológicas o los datos científicos son limitados, este conocimiento se convierte en una herramienta fundamental para comprender los cambios ambientales.

Algunas señales que usan las poblaciones altoandinas para anticipar las lluvias, las heladas y tomar decisiones sobre cuándo sembrar son el comportamiento de:



AVES



PLANTAS



INSECTOS



CONSTELACIONES

### EL LEQUECHO

Si su nido se encuentra en partes altas, indica que será un año lluvioso.

Si su nido está en la parte baja, será año de sequía<sup>11</sup>.



### EL LIRIO

Si florece alto (crece recto), entonces habrá buena lluvia.

Si florece bajo (en medio de sus mismas hojas cuando brota) eso significa que será un año seco<sup>11</sup>.



11. SENAMHI (2021). Análisis de pronósticos de sequías y peligros asociados con base en saberes ancestrales y conocimiento científico.

*Incorporar el conocimiento local es fundamental para generar conocimiento científico, ya que aporta una comprensión más cercana de la realidad del territorio y permite tomar decisiones informadas.*



## IMPACTOS EN LOS MEDIOS DE VIDA DE LAS POBLACIONES ALTOANDINAS

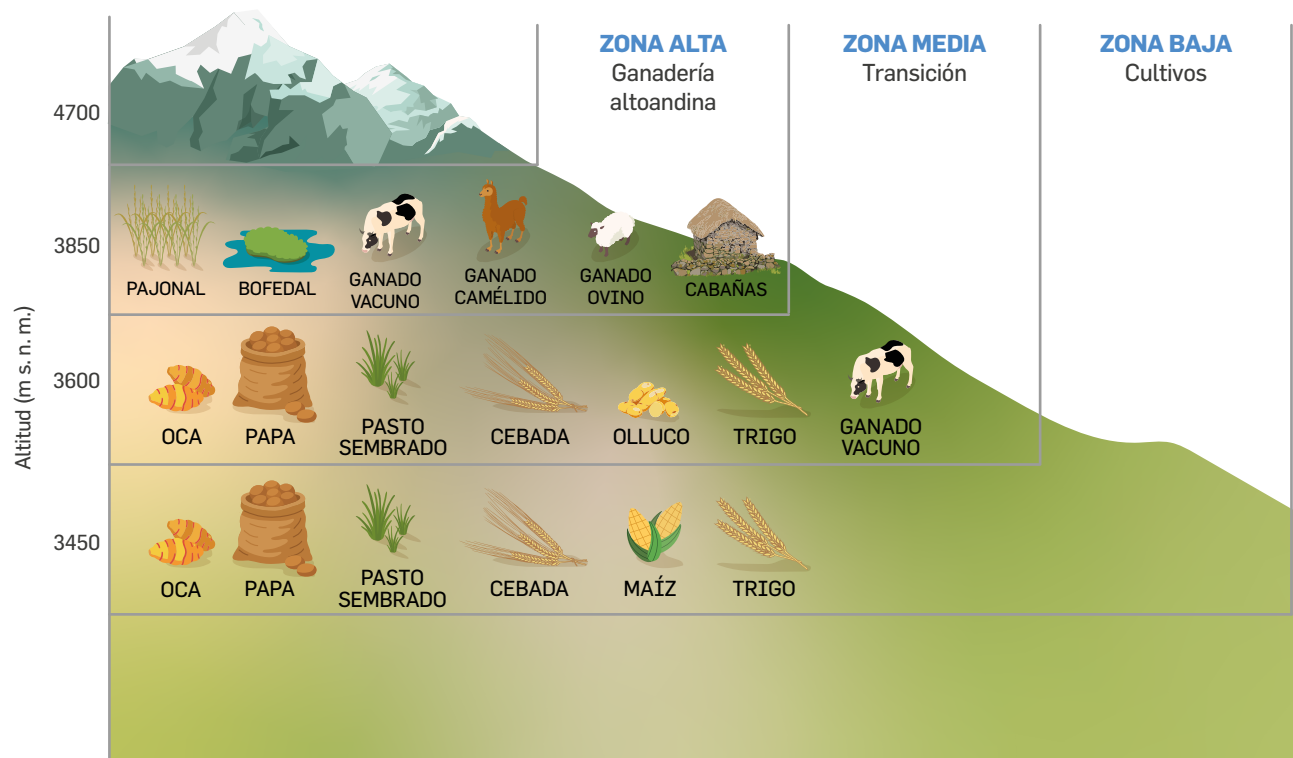
Las comunidades altoandinas están viviendo cambios en sus territorios debido a:

- Factores relacionados al clima.
- Factores no climáticos (cambios económicos y/o sociales).

Frente a estos cambios, las comunidades están respondiendo de dos maneras:

- Algunas mantienen sus medios de vida tradicionales.
- Otras están haciendo cambios importantes para adaptarse.

### PERFIL ALTITUDINAL DE LOS MEDIOS DE VIDA TRADICIONALES EN LAS COMUNIDADES ALTOANDINAS



#### Datos adicionales:

- En algunas comunidades altoandinas el pastoreo se alterna en zonas altas y bajas de acuerdo a la época seca y de lluvia.
- Generalmente, en la zona media, los rebaños son pequeños y predomina el ganado vacuno.



## ¿CÓMO ESTÁ IMPACTANDO EN LA GANADERÍA ALTOANDINA?

- 1 Disminución de peso, reproducción y supervivencia de crías.
- 2 Aparición de enfermedades infecciosas y parasitarias en los animales.

### Datos adicionales:

Los comuneros y comuneras reportan la pérdida de identidad cultural (rituales y conexión con los glaciares), la migración de los jóvenes, la pérdida de capital humano y la disminución de los visitantes hacia los glaciares.

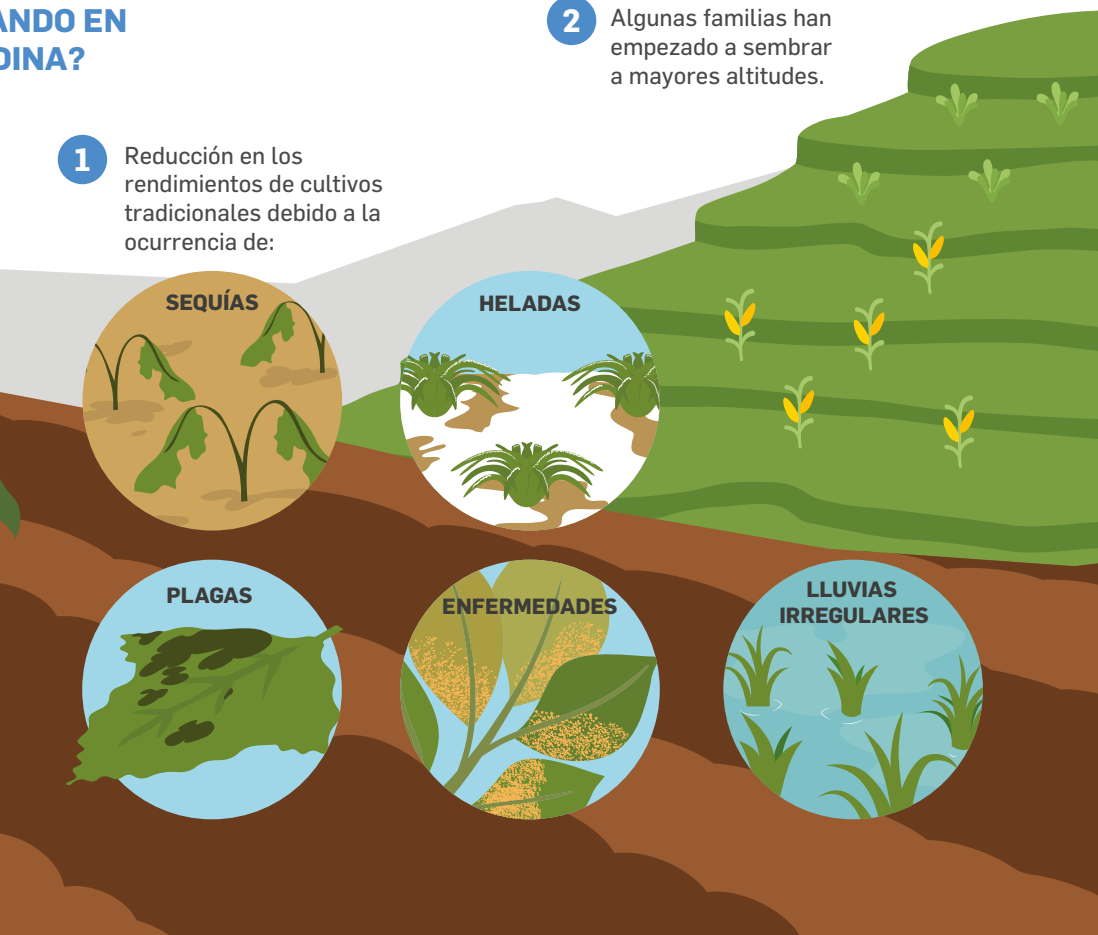
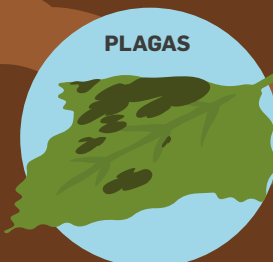
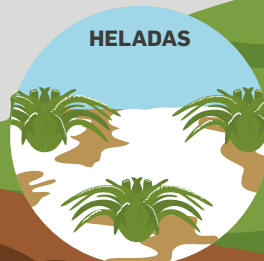
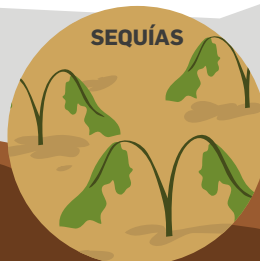
- 3 Disminución del sistema inmunológico de los animales debido a eventos climáticos extremos.

- 4 Disminución de pastos naturales en la época seca.

## ¿CÓMO ESTÁ IMPACTANDO EN LA AGRICULTURA ANDINA?

- 2 Algunas familias han empezado a sembrar a mayores altitudes.

- 1 Reducción en los rendimientos de cultivos tradicionales debido a la ocurrencia de:



## NOS VAMOS ADAPTANDO

### UNA MIRADA DESDE LA PERCEPCIÓN Y EXPERIENCIA DE LAS COMUNIDADES

#### 1 Construcción de qochas

Estos reservorios de agua son contruidos en zonas que presentan depresiones, en el que se levantan diques de tierra; piedra y champa. De esa manera, se logra la infiltración del agua almacenada.

#### 2 Cercado o clausura de bofedales

Los bofedales que presentan signos de degradación son cercados con mallas ganaderas y postes con la finalidad de que los pastos naturales vuelvan a crecer y reservarlos para la época seca.

#### 3 Implementación de invernaderos

Los invernaderos permiten a la población local producir sus propios cultivos y forraje para el ganado durante todo el año.

#### 4 Cultivo de pastos mejorados

Esta actividad se realiza cuando inicia la época de lluvia para asegurar su desarrollo. Generalmente, se utilizan especies como el trébol blanco, *rygrass*, *dactylis*, pajonales, entre otros.



## 5 Pastoreo rotativo

En algunas zonas andinas se practica el pastoreo rotativo extensivo; es decir, el pastoreo se alterna en zonas altas y bajas de acuerdo a la estación seca y de lluvia.

## 6 Abonamiento de pastos naturales

Esta práctica consiste en aumentar los nutrientes del suelo mediante el uso de estiércol.

## 7 Construcción, limpieza y mantenimiento de canales de riego

Para evitar interrupciones en los canales que conducen el agua para el riego de los pajonales y bofedales se realiza el mantenimiento permanente.

## 8 Revegetación con especies nativas

La revegetación consiste en sembrar especies nativas de bofedales y pajonales en zonas que presentan signos de degradación (zonas sin cobertura vegetal).



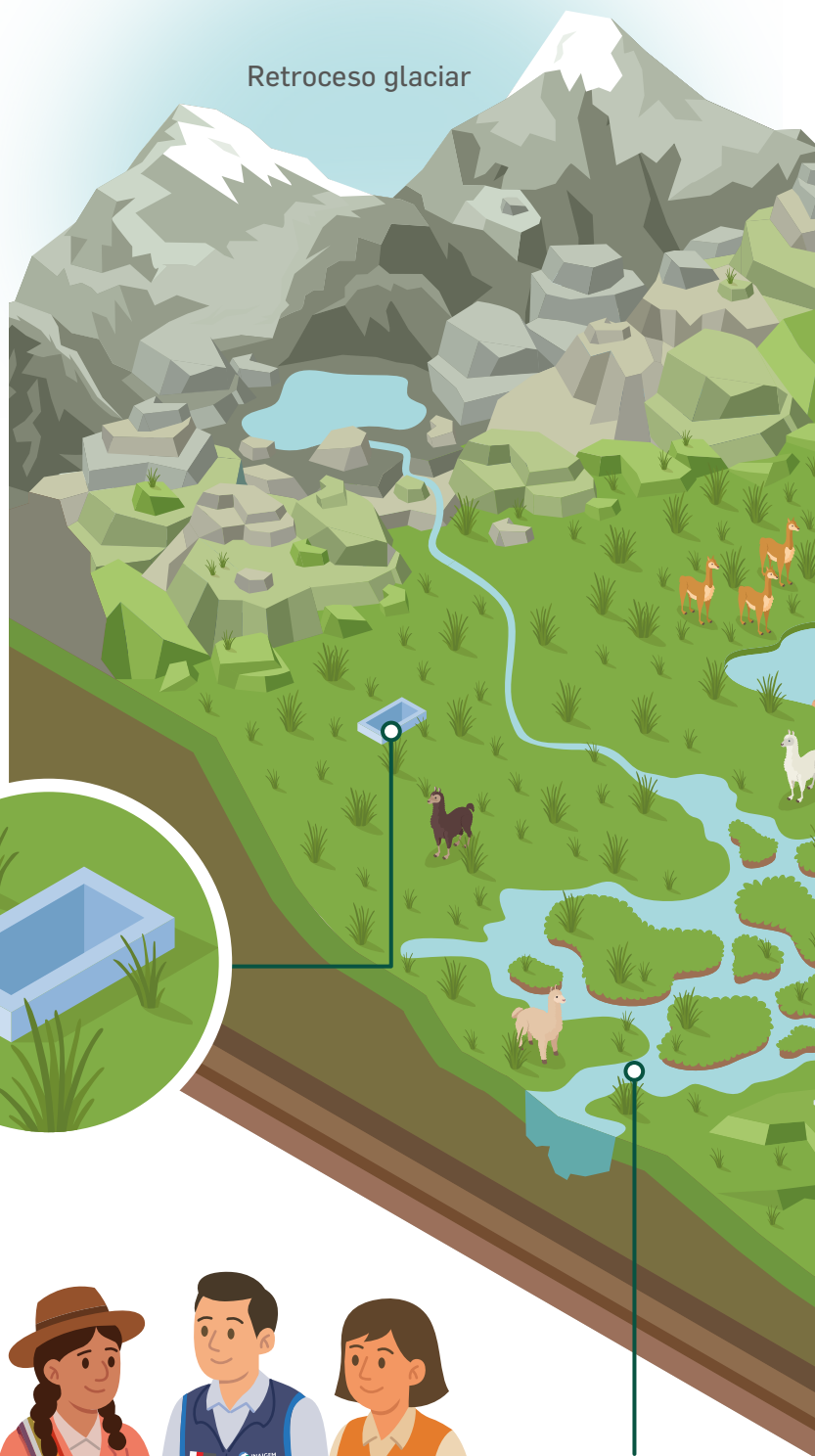
## VISIÓN DE FUTURO QUE COMPARTEN LAS POBLACIONES ALTOANDINAS

Las poblaciones altoandinas comparten la visión de futuro de una comunidad en el que los saberes ancestrales se integran con el conocimiento científico. Donde la comunidad, el centro poblado, las instituciones públicas y las instituciones privadas trabajan juntos para hacer frente a los impactos adversos del cambio climático. Una comunidad donde las tradiciones y la identidad se fortalecen, abriendo camino para que los jóvenes encuentren oportunidades y sigan siendo reconocidos como guardianes de los ecosistemas de montaña.

Sistemas de  
captación  
de agua



Retroceso glaciar



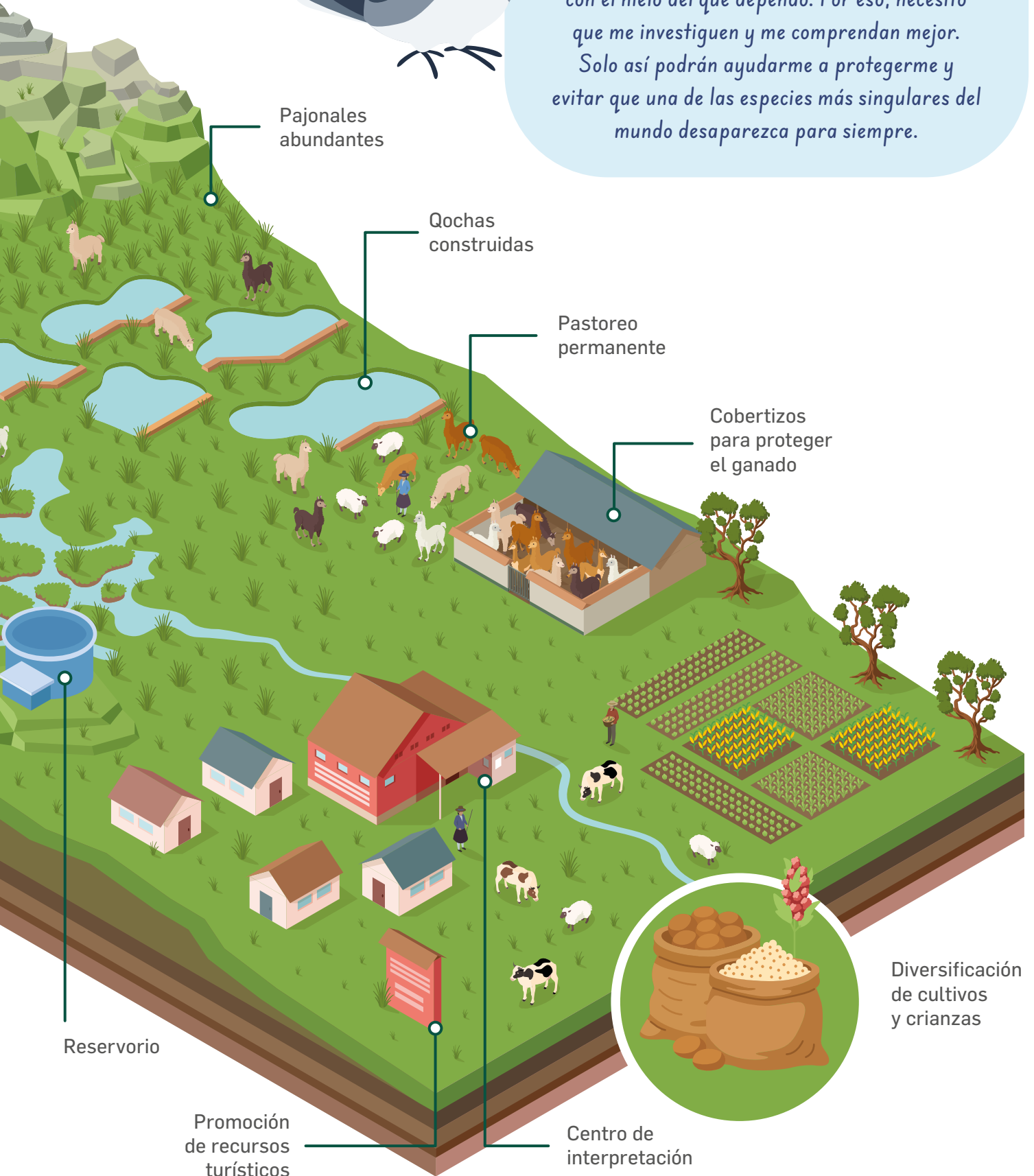
Bofedales  
extensos



Trabajo conjunto  
entre todos los  
actores clave



*Mi futuro es incierto. No sé si podré adaptarme a un mundo sin glaciares, ni si seré capaz de anidar en lugares distintos al hielo de los glaciares tropicales. Quizás desaparezca junto con el hielo del que dependo. Por eso, necesito que me investiguen y me comprendan mejor. Solo así podrán ayudarme a protegerme y evitar que una de las especies más singulares del mundo desaparezca para siempre.*



Pajonales abundantes

Qochas construidas

Pastoreo permanente

Cobertizo para proteger el ganado

Reservorio

Promoción de recursos turísticos

Centro de interpretación

Diversificación de cultivos y crías

## **IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN EN COMUNIDADES ALTOANDINAS**

### **Autores:**

- Nayda Liz García Mallma
- Angela Maria Mendoza Atto
- Renny Daniel Díaz Aguilar

### **Apoyo:**

- Carlos Alberto Lazo Oscanoa
- Victor Bustinza Urviola
- Lizeth Condori Diaz
- Diana Hilasaca Tintaya

### **Fotografía:**

- Renny Daniel Díaz Aguilar

### **Diseño y diagramación:**

- Angélica V. Mori Tamashiro

### **Editado por:**

Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña (INAIGEM)

1a. edición digital - junio 2026

Depósito Legal N.º: 2026-09464

**Sede Central:** Av. Centenario 2656 - Sector Palmira, Independencia, Huaraz, Áncash, Perú

**Sede Cusco:** Av. Industrial Nro. 1, Mz. N Lt. 1 Urb. Residencial Huancaro, Santiago, Cusco, Cusco, Perú

### **Agradecimientos:**

Expresamos nuestro agradecimiento a las y los comuneros de Cátac (Áncash) y Phinaya (Cusco) por su compromiso y colaboración.

Este trabajo contó con el apoyo del proyecto PASTURE, financiado por el Fondo Nacional Suizo para la Investigación Científica (SNSF), número de subvención 202604.



# **INAIGEM**

INSTITUTO NACIONAL DE  
INVESTIGACIÓN EN GLACIARES Y  
ECOSISTEMAS DE MONTAÑA