

# PROGRAMA REGIONAL DE NIEVES Y HIELOS (PRNH)/PHI-LAC UNESCO 2003-2015

FRANCISCA BOWN, COORDINADORA REGIONAL  
WILSON SUAREZ VICE- COORDINADOR REGIONAL



**UNESCO Coordination Meeting "The Impact of Glacier Retreat in the Andes: International Multidisciplinary Network for Adaptation Strategies"**

**Santiago, Chile, 3-4 Septiembre 2015**

# Misión y objetivos

**Agrupación de investigadores, profesionales y técnicos en glaciología y ciencias afines, adscrita al PHI-LAC/UNESCO, con el principal objetivo de fortalecer el conocimiento de los glaciares andinos.**

- ✓ Promoción y difusión de actividades de investigación glaciológica en cada uno de los países miembros.
- ✓ Alianzas con organismos internacionales para fortalecer actividades científicas, promover la especialización y aumentar capacidades de profesionales y técnicos.
- ✓ Intercambio de información entre países y homogenización de métodos de monitoreo glaciológico.
- ✓ Reuniones de frecuencia anual a bianual.

# Países miembros y líneas investigativas



## México y Andes tropicales

✓ Glaciares y volcanismo, deslizamientos en masa, recursos hídricos.

## Andes del Sur

✓ Recursos hídricos, riesgo volcánico, interacciones océano-hielo, aumento nivel del mar, hidrología subglaciar.

# Breve historia

**Se funda el Grupo de Trabajo de Nieves y Hielos (GTNH) en la ciudad de Valdivia en el año 2003**

## **Reuniones (talleres de trabajo y cursos):**

Valdivia (2003)    Huaraz (2004)    Foz de Iguazú (2005)

La Paz (2005)    Mendoza (2006)    D.F. México (2007)

Manizales (2008)    Quito (2009)    Valdivia (2010)

Mérida (2011)    Quito (2013)

## **Hitos:**

2008: Declaración de Manizales.

2010: Se solicita elevar testigos de hielo a la categoría patrimonial de la humanidad de UNESCO.

2014: Elevación a Programa Regional de Nieves y Hielos.

# **Síntesis de actividades por país 2013-2015**

# Argentina

## **Monitoreo Glaciar Vinciguerra (CADIC)**

- ✓ Pérdida de un 46% del área desde los años '70.

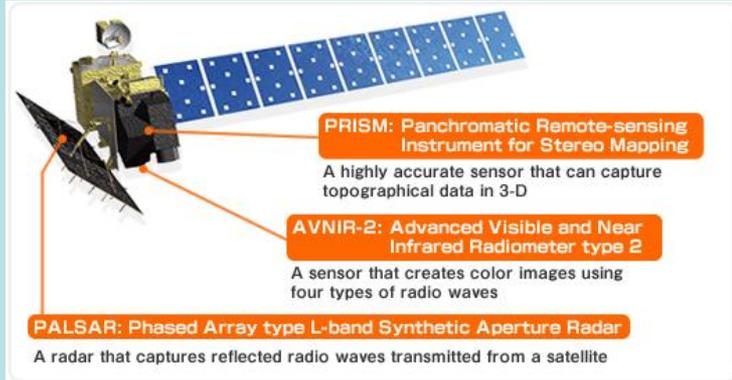
## **Península Antártica (Instituto Antártico Argentino)**

- ✓ Balance de masa acumulado negativo del glaciar Bahía del Diablo desde el año 2000

# Bolivia

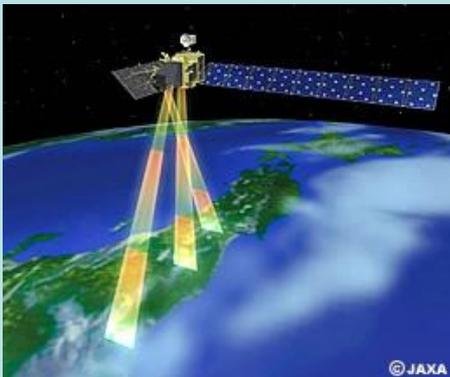


## Inventario nacional de glaciares mediante imágenes estereoscópicas (actualizado al 2010)



✓ 115 glaciares con una superficie total de 346 km<sup>2</sup>

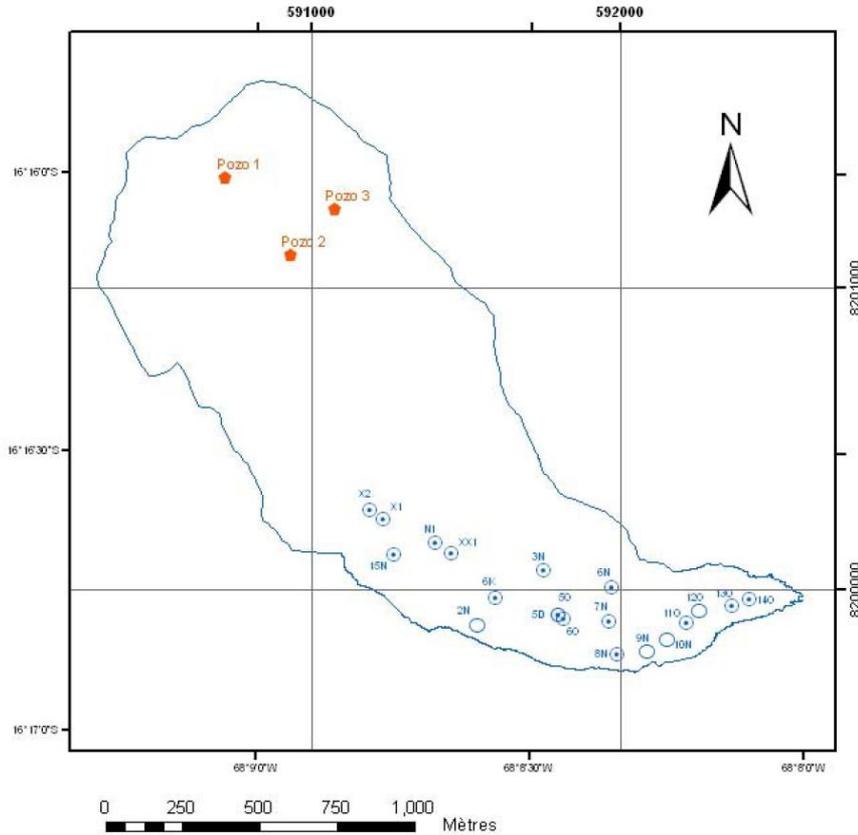
✓ Pérdida de cobertura glaciar total entre 1980 y 2010 del 39%.



**Satélite ALOS (JAXA – JAPON)**

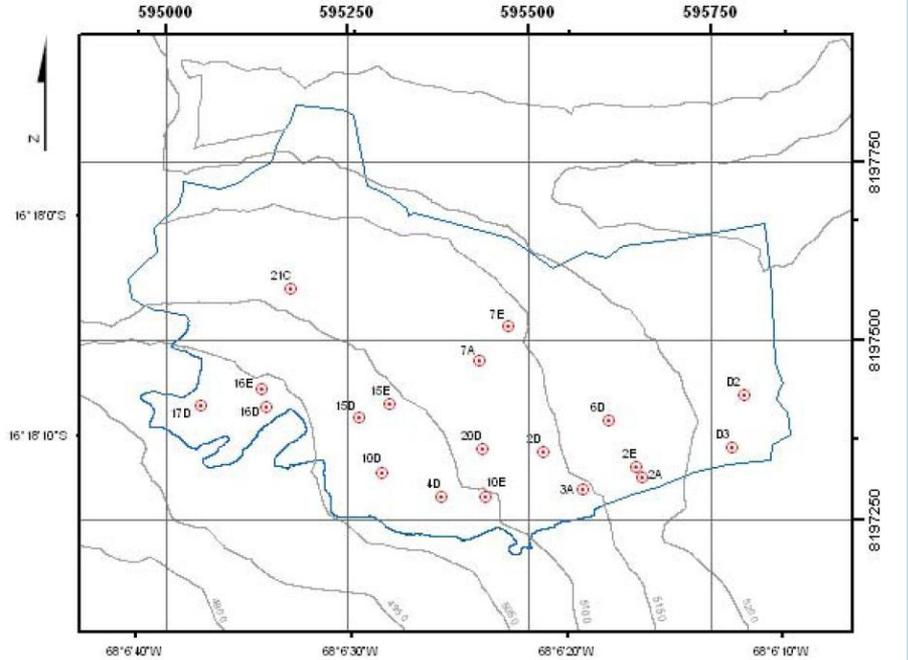
# Balance de masa glaciológico en Cordillera Real

## Zongo



- Pozos
- Balises (coordonnées sept 2006)
- ⊙ Balises (coordonnées sept 2007)
- Contour du glacier (coordonnées sept 2007)

## Charquini Sur



**Reportes de Balance de Masa  
enviados al WGMS**

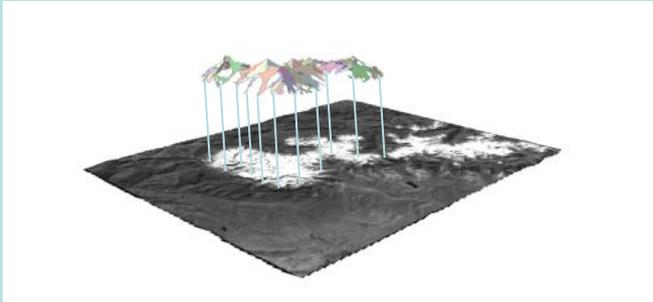
# El Proyecto GRANDE “Glacier Retreat impact Assessment and National Policy Development”

BOLIVIA - JAPON  
2010 - 2015

Áreas temáticas estudiadas:

- Glaciología
- Esguerrimiento superficial
- Erosión hídrica y transporte de sedimentos
- Calidad de aguas
- Gestión de recursos hídricos

# Brasil



272

Annals of Glaciology 54(63) 2013 doi:10.3189/2013AoG63A494

## 46 years of environmental records from the Nevado Illimani glacier group, Bolivia, using digital photogrammetry

Rafael da Rocha RIBEIRO,<sup>1</sup> Edson RAMIREZ,<sup>2</sup> Jefferson Cardia SIMÕES,<sup>1</sup>  
Abraham MACHACA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro Polar e Climático, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil  
E-mail: r.ribeiro@ufrgs.br

<sup>2</sup>Instituto de Hidráulica e Hidrología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia

**ABSTRACT.** This study determines variations in ice extent of Nevado Illimani, Bolivia (16°38' S, 67°44' W), from 1963 to 2009. The results are compared with net accumulation rate variations obtained from a local ice core. We then propose an interpretation of the recent environmental history (last 46 years) of the region based on a study of remotely sensed and ice-core data. From 1963 to 2009, Nevado Illimani lost a total ice area of  $9.49 \pm 1.09 \text{ km}^2$ , a 35% reduction. Area variations generally followed variations in net accumulation rates during this period. Despite the current glacier area reduction trend, the Nevado Illimani glaciers will not completely disappear in the next few decades.

**Estudios en la Antártida . Programa Antártico brasileño  
Colaboración, inventario Bolivia . UMSA**

## MUESTREO DE LA PRECIPITACIÓN A LO LARGO DEL RÍO DE MADEIRA E INTERPRETACIÓN AMBIENTAL DE LOS TESTIGOS DE HIELO ANDINO

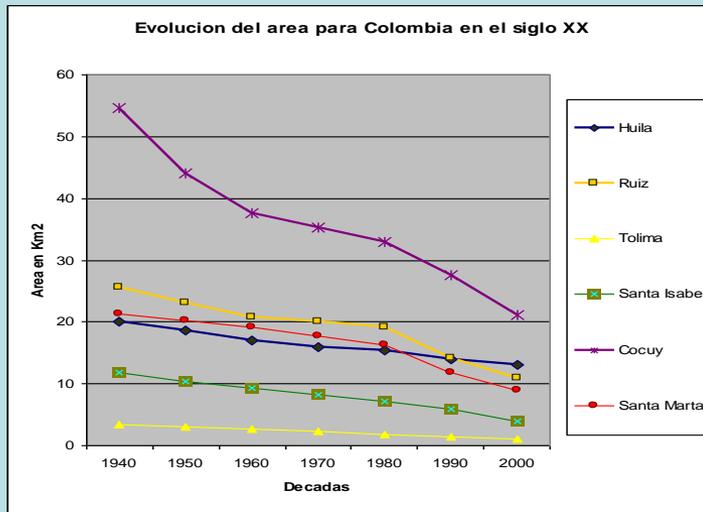


Ubicación de la red de muestreo de precipitación para determinar la proporción de isótopos estables en la cuenca del Amazonas (triángulos amarillos) en funcionamiento desde julio 2013.

# Colombia

**6 pequeños glaciares que totalizan 45 km<sup>2</sup> (2010) y en riesgo de extinción en las próximas 2-4 décadas.**

- ✓ Indicadores del clima y cambio climático
- ✓ Aporte de agua al sistema glaciar-Páramo-bosque altoandino.
- ✓ Monitoreados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).



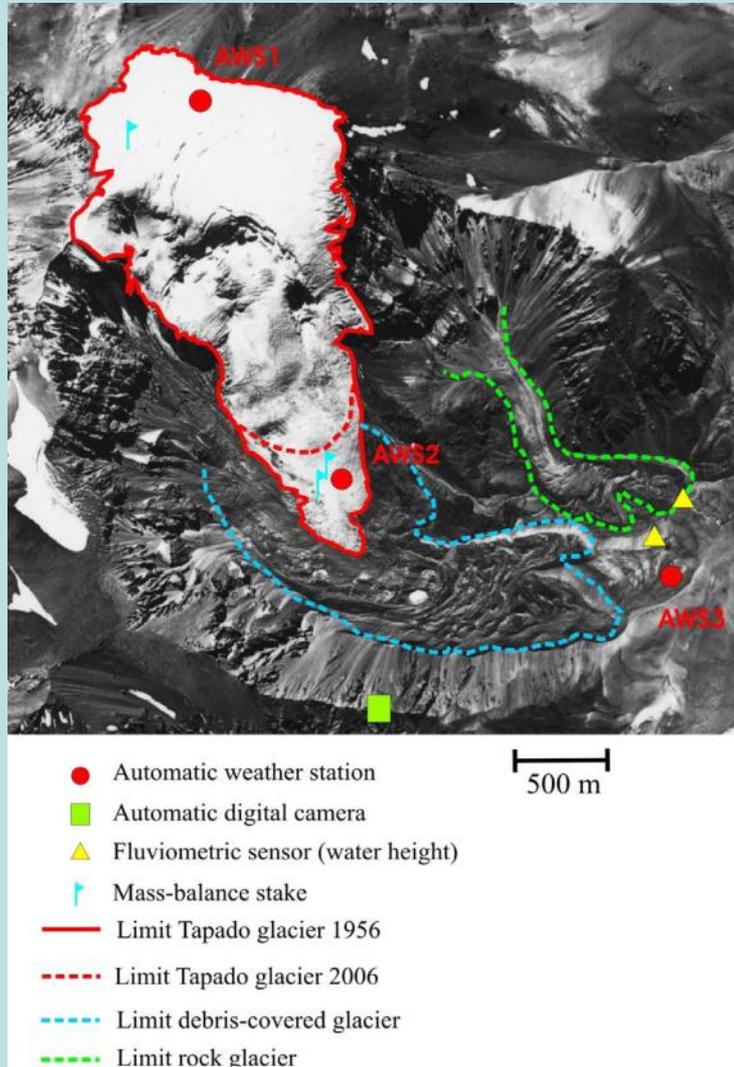
## Programa de monitoreo de glaciares

- Balance de masa “glaciológico” en dos glaciares desde 2006 (uno con frecuencia mensual, otro con frecuencia bimestral).
- Un Balance de masa reportado al WGMS desde 2009.
- Balance de energía en un glaciar desde 2013.
- Dos redes hidro-meteorológicas en sistema de alta montaña-glaciar (una red con 8 estaciones, otra con 6 estaciones).



# Chile

## Monitoreo de glaciares en Andes de Chile semiárido (28-30°S)

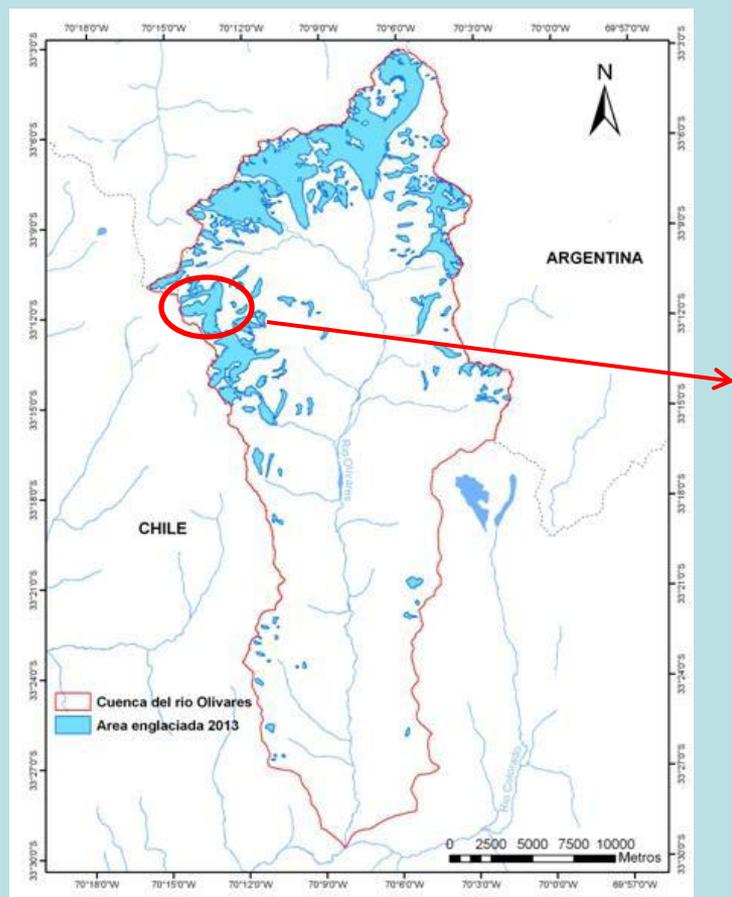


Red de monitoreo instalada en  
glaciar Tapado por  
CEAZA

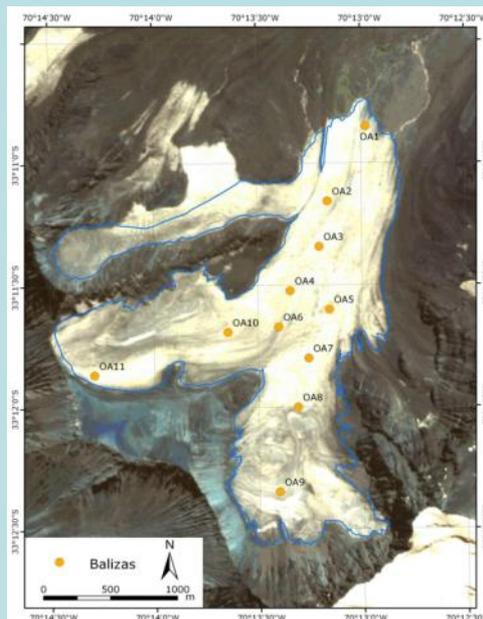
# Zona central: línea de base glaciológica en cuenca del río Olivares superior (33°S) Proyecto CECs

## Inventario (2013):

- ✓ 148 glaciares
- ✓ 77,2 km<sup>2</sup>



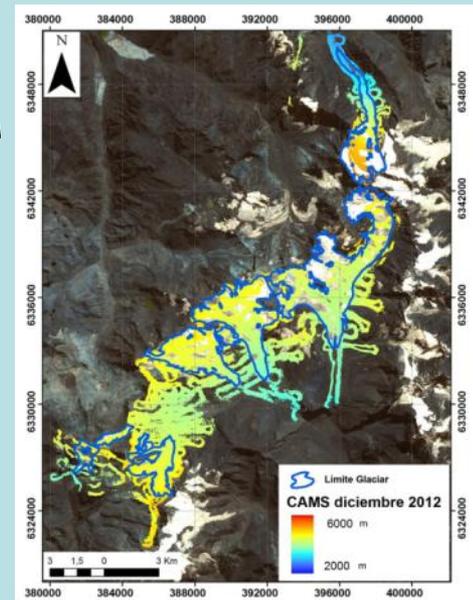
## Balances de masa



## Método glaciológico

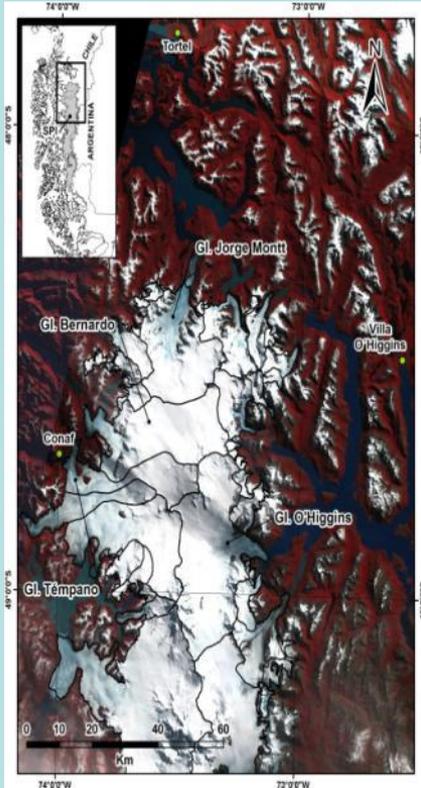


## Método geodésico



# Zona austral: línea de base glaciológica sector Norte Campo Hielo Sur (48°S) Proyecto CECs – Dirección General de Aguas (DGA)

## Monitoreo de la periferia y meseta glaciares Jorge Montt, Témpanos y O'Higgins



**AWS**



**Cápsulas polares**



**Radar de espesor de hielo**

**Sensores presión agua**

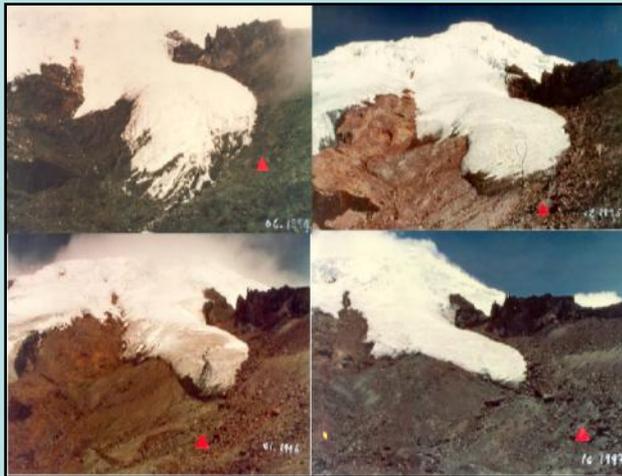


**Cámaras de disparo continuo**



# Ecuador

- ✓Balances de masa y energía en 2 glaciares.
- ✓Inventario nacional de glaciares actualizado al 2015
- ✓Estudios glaciológicos en la Península Antártica (INAE)
- ✓Evolución de glaciares y relación con volcanismo (Cotopaxi).
- ✓Participación en dos observatorios de la Criósfera (ORE – CRIONET)
- ✓Proyecto CATCOS-II , glaciar 15 del Antisana (Meteoswiss)
- ✓A futuro implementar mediciones en dos glaciares adicionales (BID)



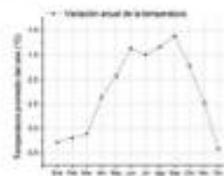
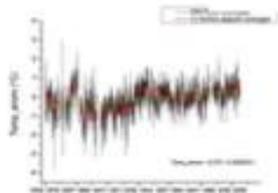
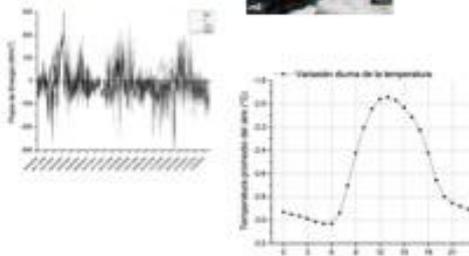
Glaciar 15 del Antisana



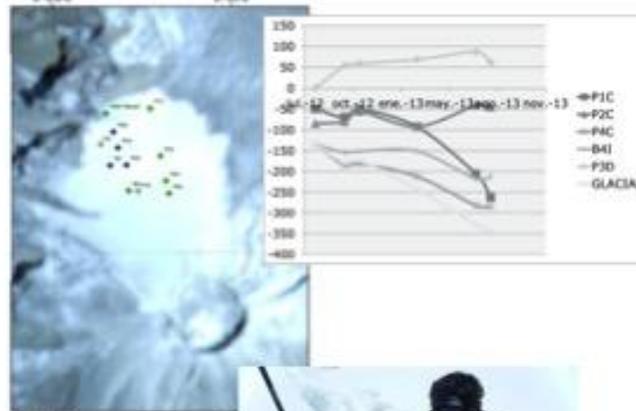
# México



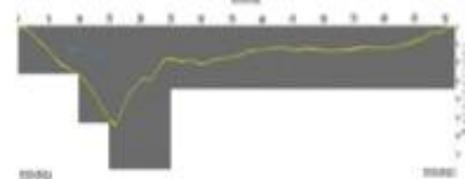
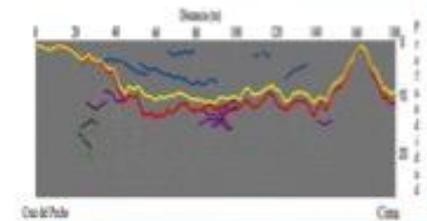
## Climatología y balances de energía.



## Glaciología y balances de masa.



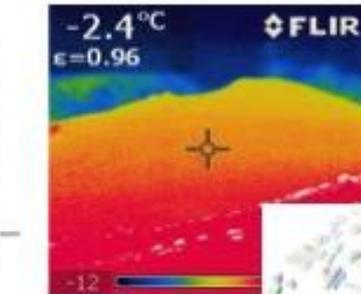
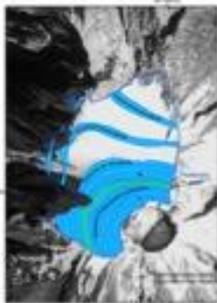
## Geofísica.



# México



Análisis de retroceso glacial.

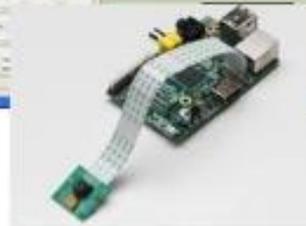
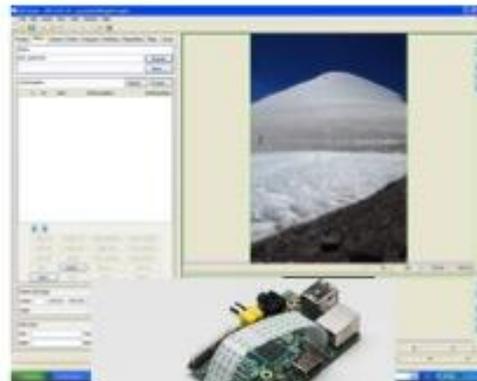
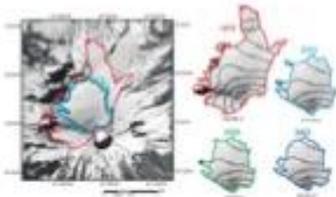
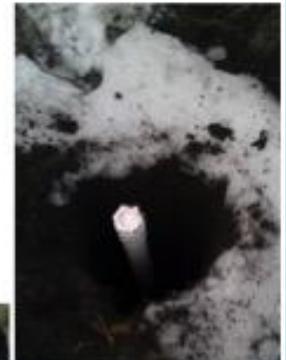


Desarrollo de metodologías.

Distribución de albedo mediante imágenes NIR



Sistemas periglaciales



Reporte Mexicano de Cambio Climático  
Modelo del IPCC



# Perú

SENAMHI





Huaytapallana  
4780 metros  
Nov-2010



Cordillera central  
5200 metros  
Nov-dic 2015



Coropuna  
5800 metros  
set-2014

Vilcanota (Quelcaya)  
– Universidad de los  
Apalaches (EEUU)  
5460 metros  
junio-2014  
**Red Cryonet OMM**



Vilcanota  
5180 metros  
junio-2011



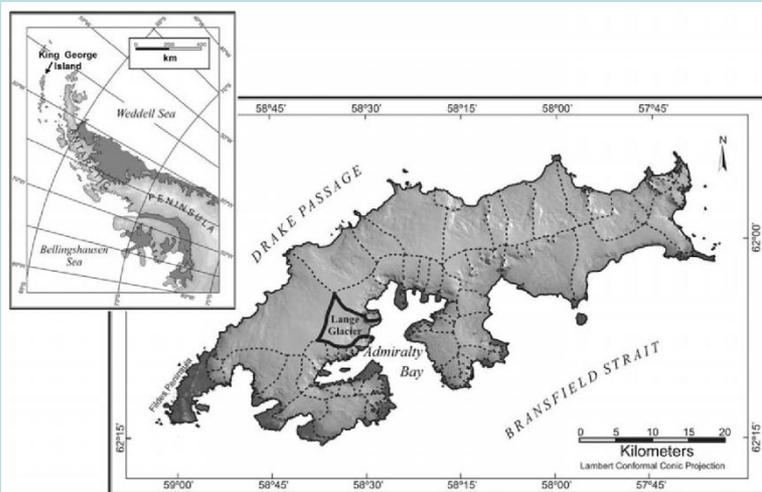
## ➤ ANA – UNIDAD DE GLACIOLOGIA Y RECURSOS HIDRICOS (UGRH)



- 1298, 59 km<sup>2</sup> en 2012, donde 448,9 km<sup>2</sup> ( $\pm 39\%$ )  $< 1$ km<sup>2</sup>.
- Una pérdida de  $\pm 40\%$  de glaciares respecto a 1970 (1824,3 km<sup>2</sup>).
- Mas de 10 glaciares monitoreados por balance de masa

## ➤ Creación de Instituto Nacional de Glaciares y Ecosistemas (INAGIEM) en 2015

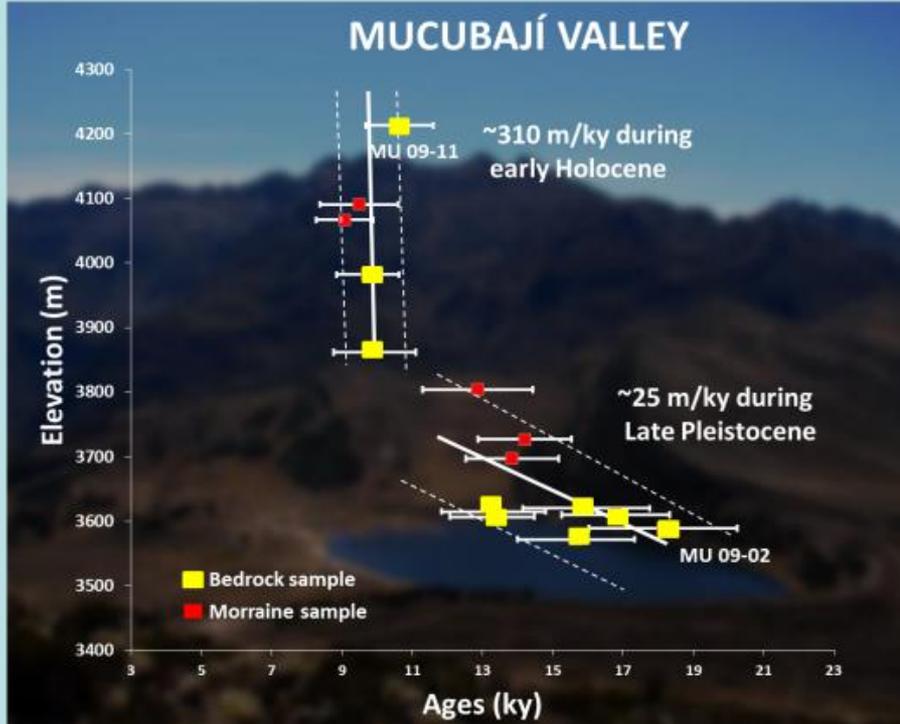
## ➤ ANTARTIDA



- Exploración con radar y balance de masa por método glaciológico (UGRH – SENAMHI)

Posición del Glaciar Lange dentro de la Isla Rey Jorge 2 (fuente: Barboza et all, 2004)

# Venezuela



**Universidad de Los Andes. Universidad Joseph Fourier-Francia**

**Aislar, identificar, caracterizar y conservar los microorganismos psicrófilos que colonizan los glaciares de los Andes venezolanos**

**Inventario nacional. Universidad central de Venezuela**

# Proyecciones y actividades

- ✓ Publicación de balance de masa con el método geodésico en habla castellana en 2015.
- ✓ Taller de trabajo + curso de especialización en 2016 o 2017 en ciudad por definir.