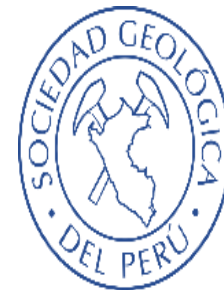




- ❖ La información contenida en esta presentación, es de propiedad del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – INGEMMET, y no podrá ser reproducida o divulgada, total ni parcialmente, excepto previa autorización por escrito del INGEMMET. Todos los derechos y/o títulos de propiedad intelectual están reservados.
- ❖ Esta información ha sido obtenida de fuentes consideradas confiables y con autorización expresa del INGEMMET dentro del marco de sus funciones; sin embargo; recomendamos contrastar los niveles de precisión de la fuente informativa con el objetivo de su correcta aplicación.
- ❖ The information contained in this presentation is proprietary to the Geological Mining and Metallurgical Institute- INGEMMET, and shall not be reproduced or disclosed in whole or part or used for any purpose, except when such user possesses direct written authorization from INGEMMET. All rights and/or titles to any intellectual property are reserved.
- ❖ This information has been obtained from sources deemed reliable and with the express permission of INGEMMET within the framework of their duties, however, we recommend to contrast the levels of accuracy of the information source for the purpose of its correct application.

ESTUDIO GEOLÓGICO PRELIMINAR DEL COMPLEJO VOLCÁNICO NEVADO COROPUNA

Jersy Mariño, Jean-Claude Thouret, Marquiño
Cabrera, Rigoberto Aguilar, Nélida Manrique





INTRODUCCIÓN

¿POR QUÉ REALIZAMOS
INVESTIGACIONES EN EL COROPUNA?

POBLACIÓN EN RIESGO:
25 mil personas en un radio de 50 km
(Fuente: INEI, 2007).

Provincia	Distrito	Superficie Agrícola (Has.)
Provincia de Castilla	Aplao	2,815.45
	Huancarqui	670.98
	Machaguay	970.63
	Pampacolca	2,174.00
	Tipan	467.32
	Urcaca	2,537.60
	Viraco	1,544.53
Provincia de Condesuyos	Chuquibamba	1,089.06
	Chichas	410.77
	Salamanca	348.70
Total		13,029.04



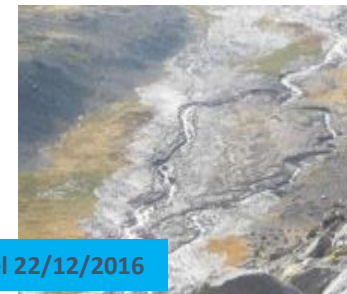
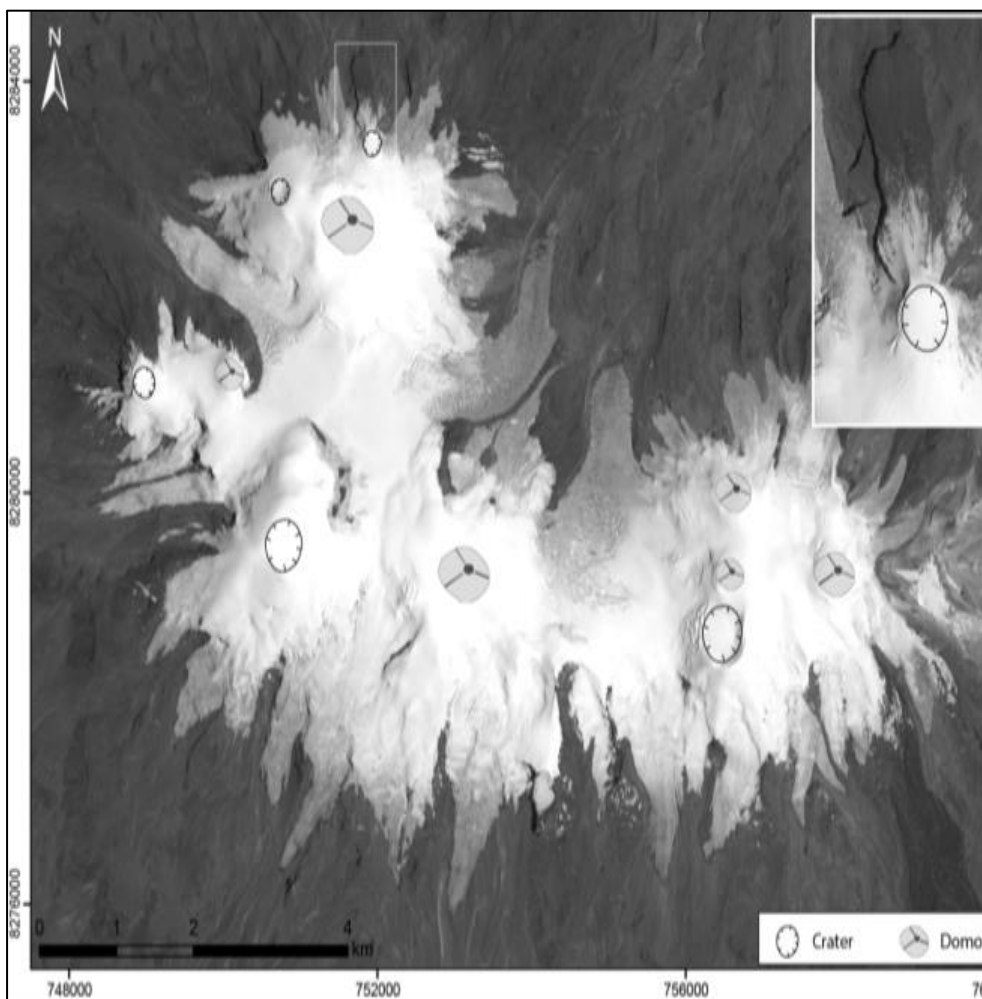
¿POR QUÉ REALIZAMOS INVESTIGACIONES EN EL COROPUNA?

Es un volcán activo.

Es el volcán con el casquete glaciar más grande de la zona tropical del planeta: 44 km².

Peligro potencial muy alto frente a lahares.

Es el volcán más alto del Perú, con 6,377 m snm y el 6to volcán más alto del mundo



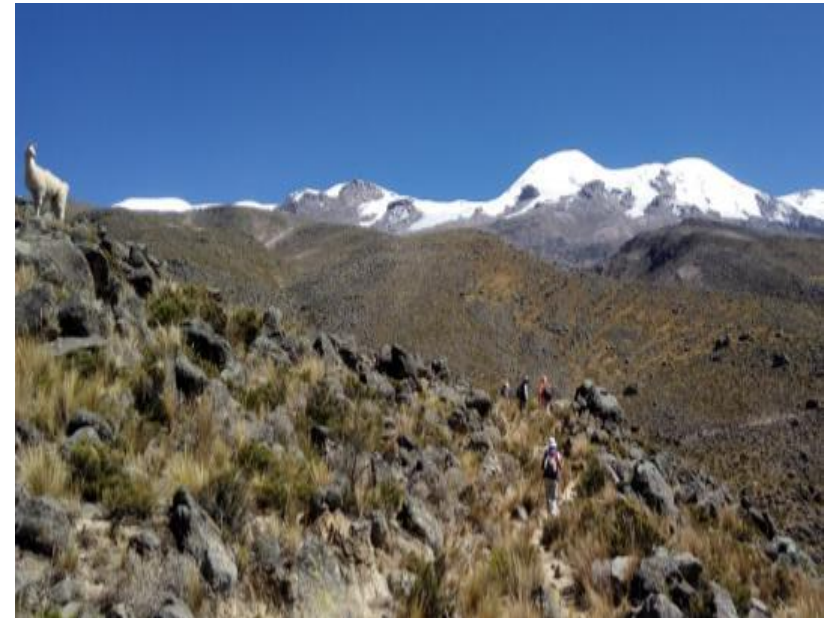
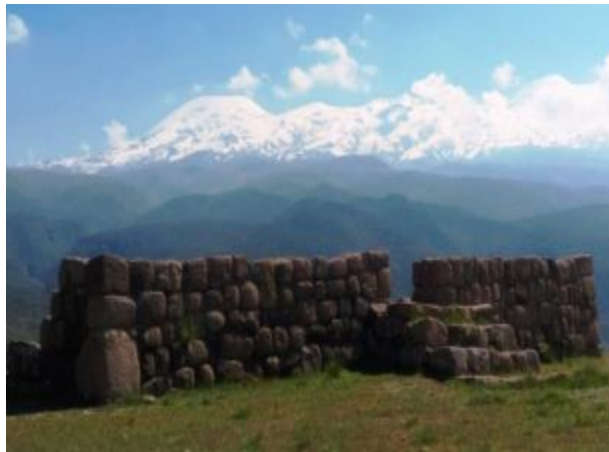
Lahares del 22/12/2016



Posee interesante patrimonio cultural Wari e Inca:

- Ruinas de Maucallacta y Huasicac.
- Qhapaq Ñan o Camino Inca: Maucallacta-Orcopampa-Cusco.

Posee una belleza paisajística singular.

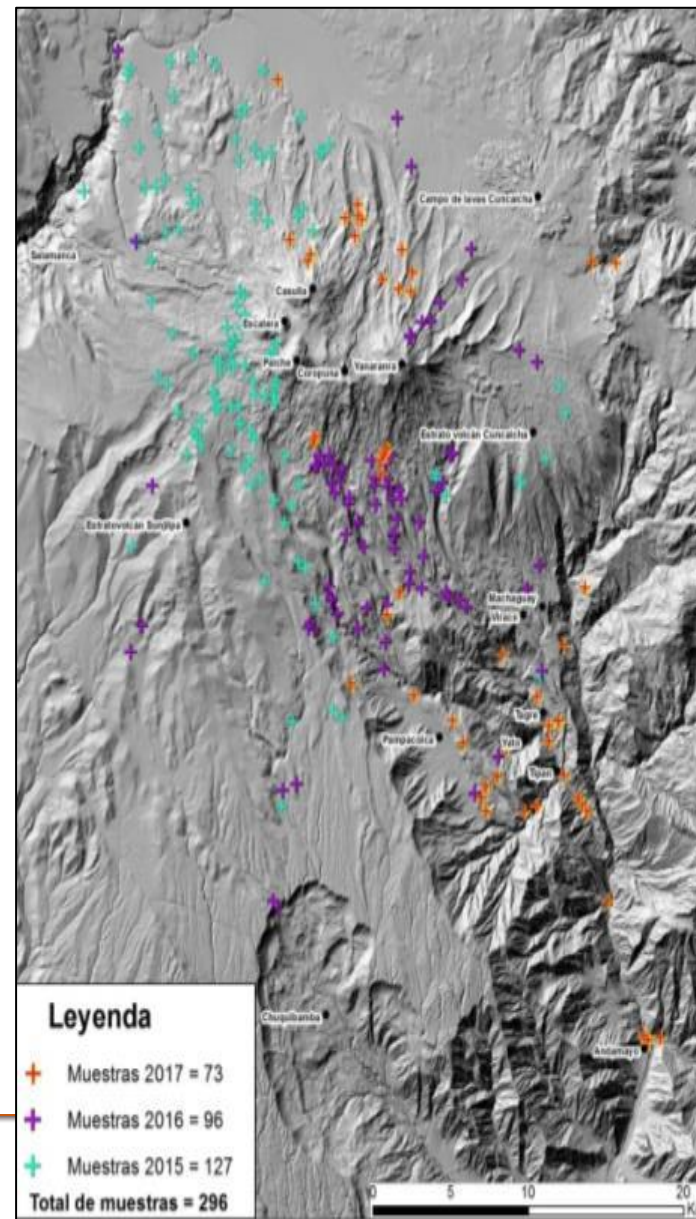




TRABAJOS IMPLEMENTADOS 2015-2017

- 10 misiones de campo entre el 2015-2017: 120 días de campo.
- Cartografiado geológico y estudio estratigráfico.
- Muestreo de productos volcánicos: 296 muestras.
- Densidad de muestreo:

1 muestra por cada 3 km².





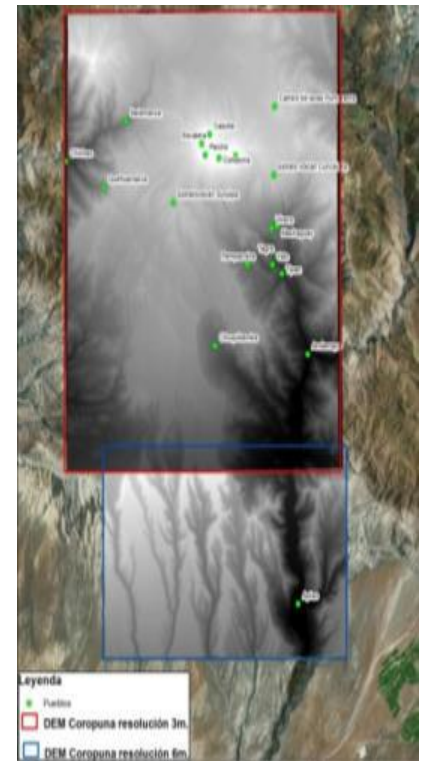
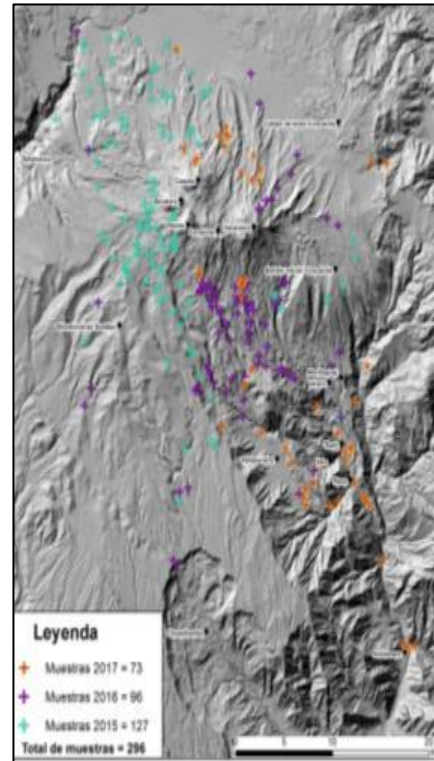
TRABAJOS IMPLEMENTADOS 2015-2017

Elaboración de nueva base
cartográfica a nivel de detalle:

- Adquisición de imágenes
satelitales Spot 6.
- Georreferenciación de 68
puntos de control con GPS.
- Procesamiento de datos.

Base cartográfica con DEM de 3 y
6 m de resolución.

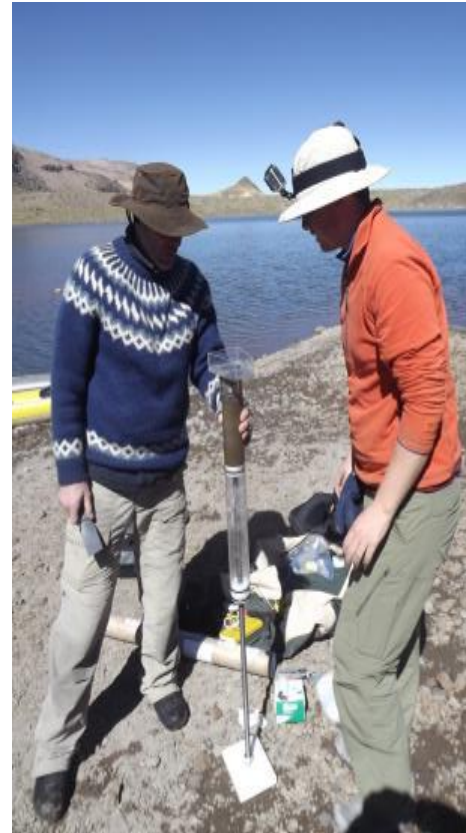
Mapas topográficos a escala
1/5,000.





TRABAJOS IMPLEMENTADOS 2015-2017

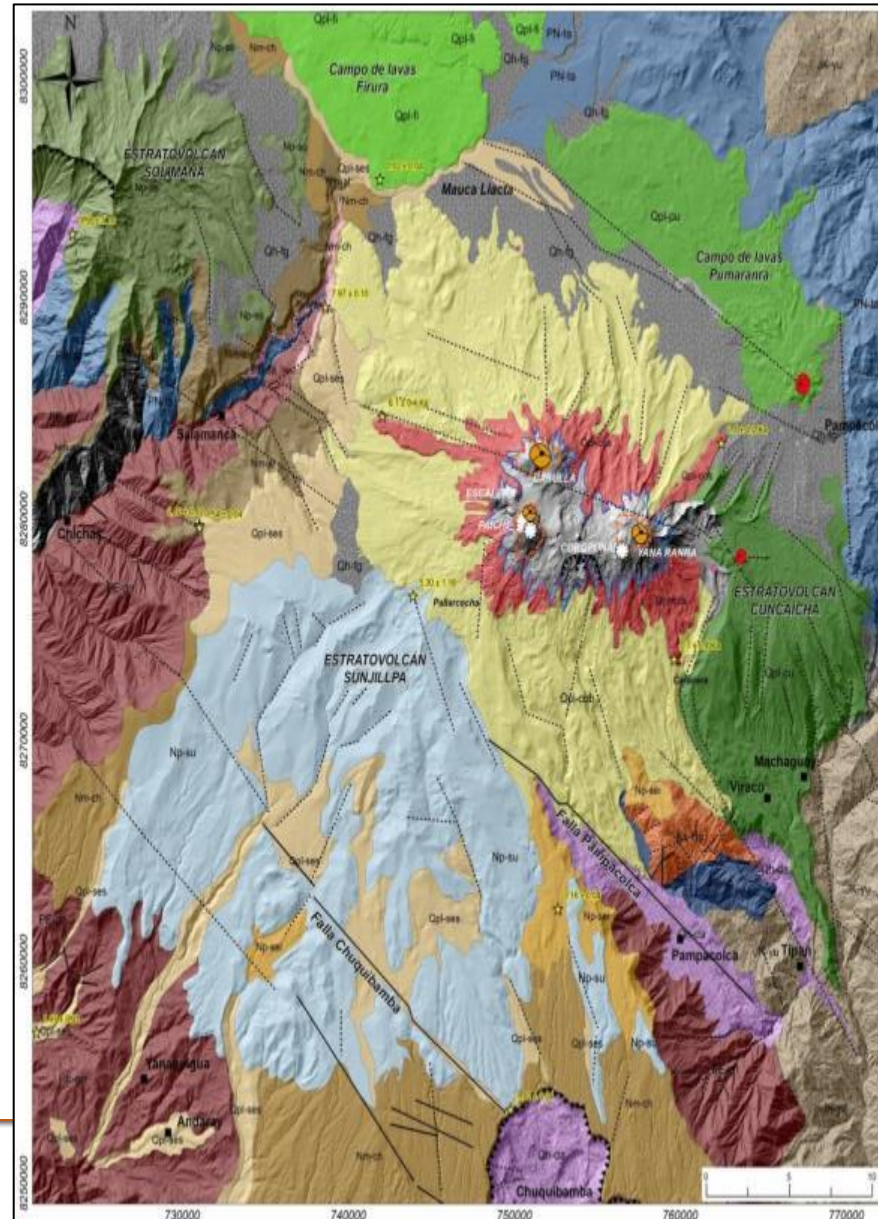
- Muestreo de sedimentos en lagunas.
- Modelamiento de procesos volcánicos.
- Elaboración de mapa de peligros volcánicos.
- Análisis químicos y dataciones radiométricas.
- Estimación de superficie glaciar.
- Estimación de tasa de retroceso glaciar.





CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL

El CVNC se formó sobre 2 volcanes antiguos que están en sus extremos E y O, y posiblemente en una caldera de casi 15 km de diámetro.



ERA	PERIODO	ESTRATIGRAFIA	DATACIONES		
CENOZOICO	HOLOCENO	Qh-ig	Depósitos aluviales y flujo-glaciares	2.1 Ka	
		Qh-cos	Flujos de lavas superior del CVNC		
	PLEISTOCENO	Qpl-cob	Flujos de lavas basal CVNC	1.2 Ma	
		Qh-da	Avalancha de escombros		
		Qpl-f	Campo de lavas Firura		
		Qpl-pu	Campo de lavas Pumaránra		
	NEÓGENO	PLUOCENO	Qpl-cu	Estratovolcán Cuncacha	1.92 Ma
			Qpl-sea	Ignimbrita Sencca superior	
			Np-so	Estratovolcán Solimana	
		MIOCENO	Np-sei	Ignimbrita Sencca inferior	3.56 Ma
Nm-su			Estratovolcán Sunjillpa		
Nm-ar			Ignimbrita Ama		
MESOZOICO	CRETACEO INFERIOR	Nm-ch	Ignimbrita Chuquibamba	7.97 Ma	
		Nm-al	Ignimbrita Apabamba		
		PN-ta	Grupo Tacaza		
		Jk-yu	Grupo Yura		
		Jm-so	Formación Socosani		
PRECAMBRIANO		PE-gn	Complejo basal		

Estructuras volcánicas	
Formas de construcción	Formas de destrucción
Domo cubierto por glaciar	Cráter inferido
Domo de lava	Vento
Grupo de domos	Cicatriz de colapso
Estructuras tectónicas	Puntos
Fallas	Puntos
Lineamientos	Límite cobertura glaciar al 2015

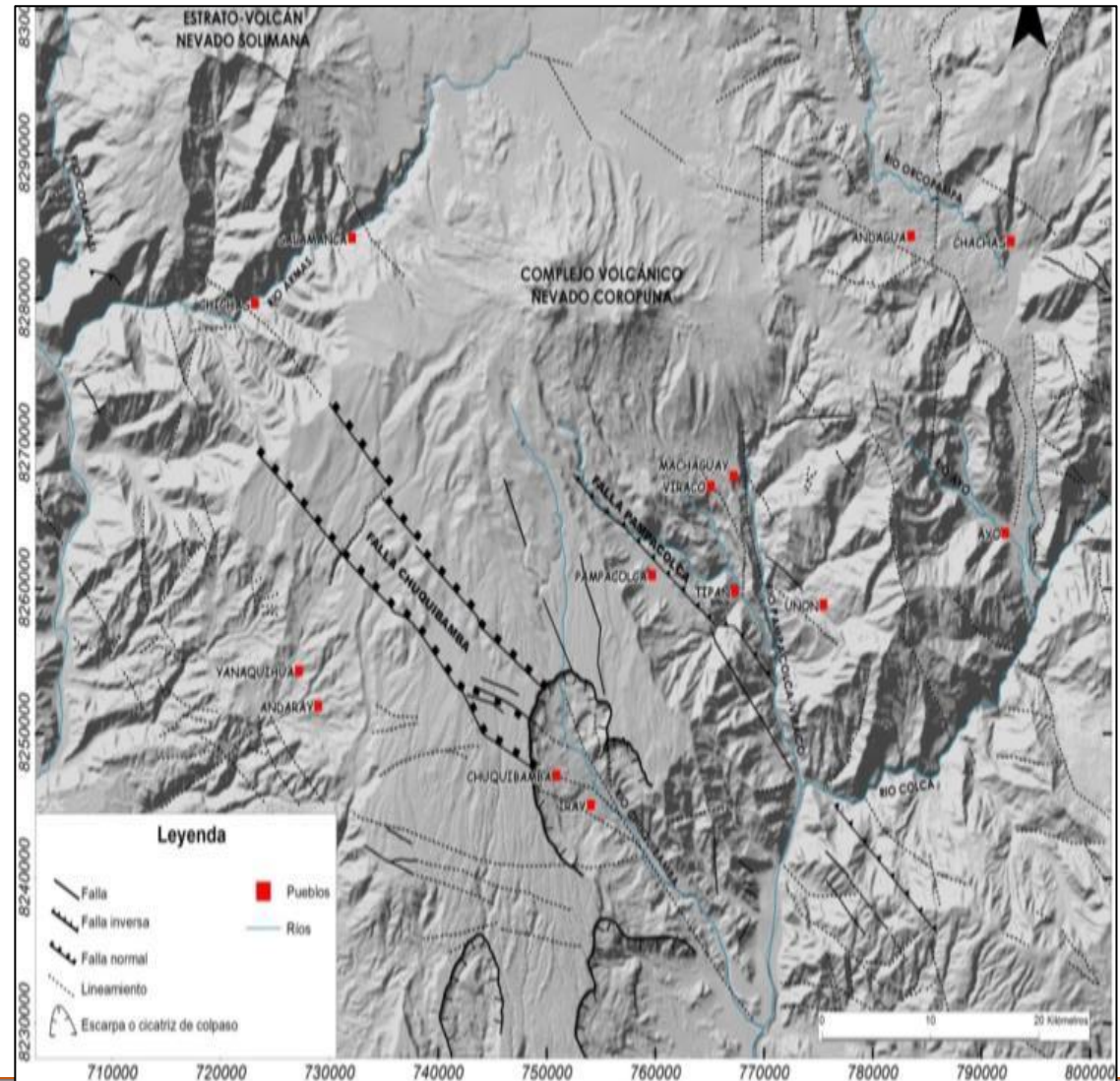


MAPA ESTRUCTURAL

Importante presencia de fallas activas (NO-SE, ONO-ESE).

En el pasado han originado sismos y grandes deslizamientos.

Deslizamientos de Chuquibamba, Pampacolca y Tipan.





Estructuras volcánicas

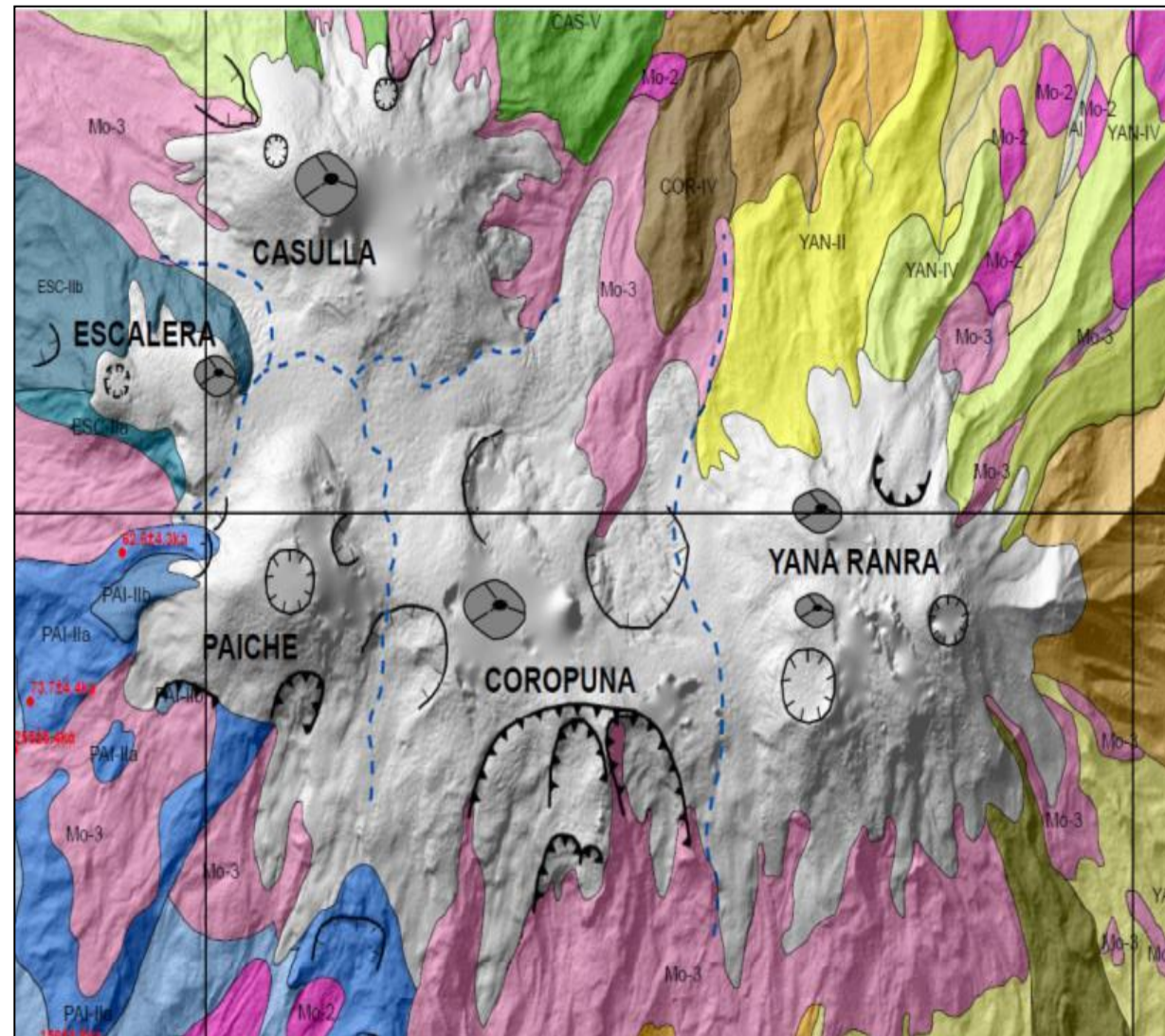
En las cumbres del CVNC se han identificado:

06 cráteres.

05 complejos de domos (“cluster”).

01 escarpas de colapso principal y más de 06 secundarios.

Basado en DEM de 3 m de resolución.





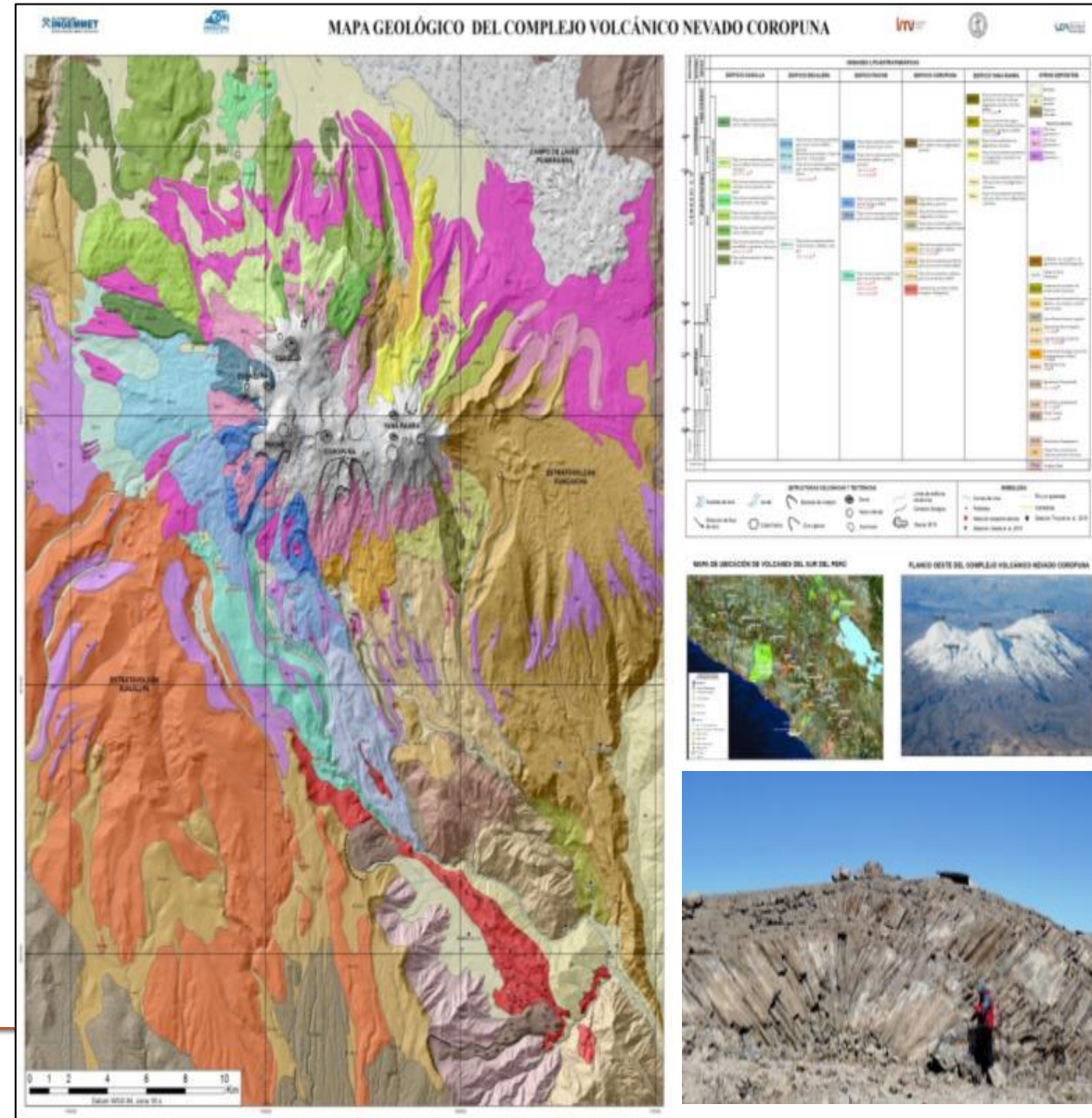
14 dataciones radiométricas Ar/Ar en SERNAGEOMIN (Chile).

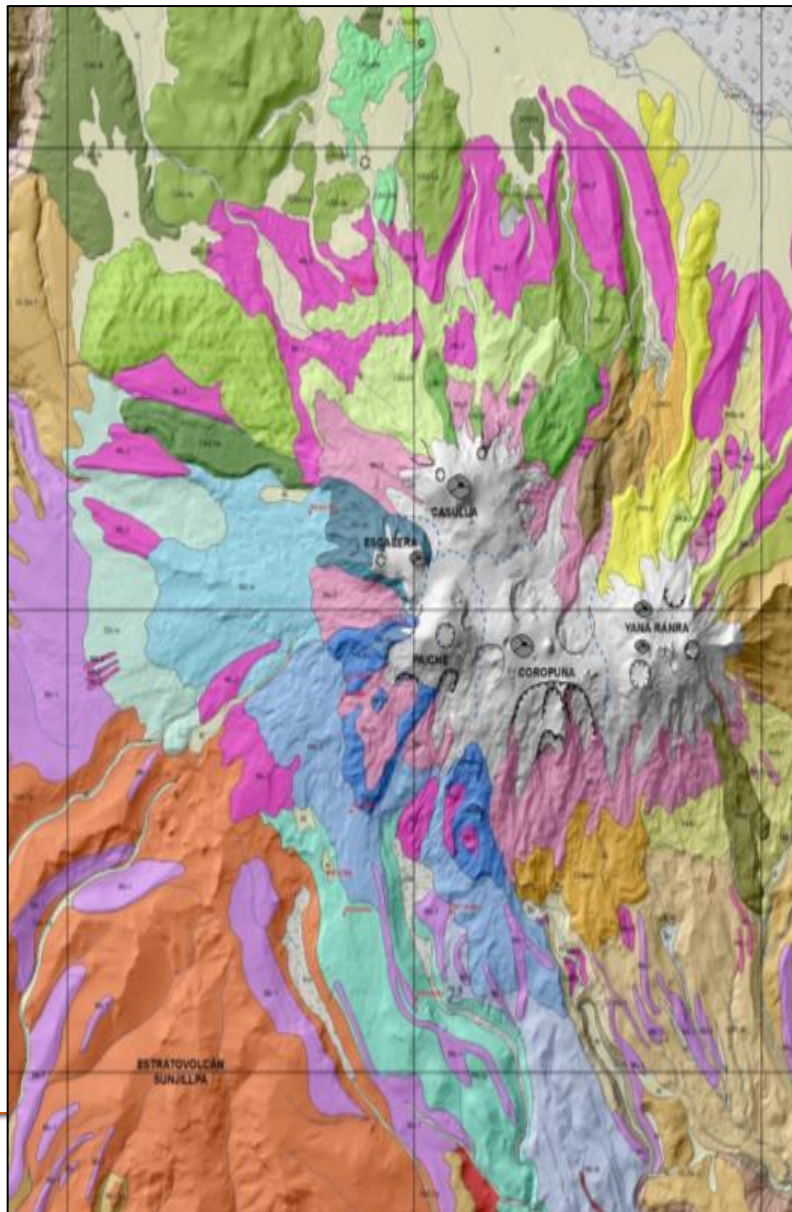
15 dataciones radiométricas por elementos cosmogénicos en (Francia).

Se cartografiaron alrededor de 30 unidades de flujos de lavas.

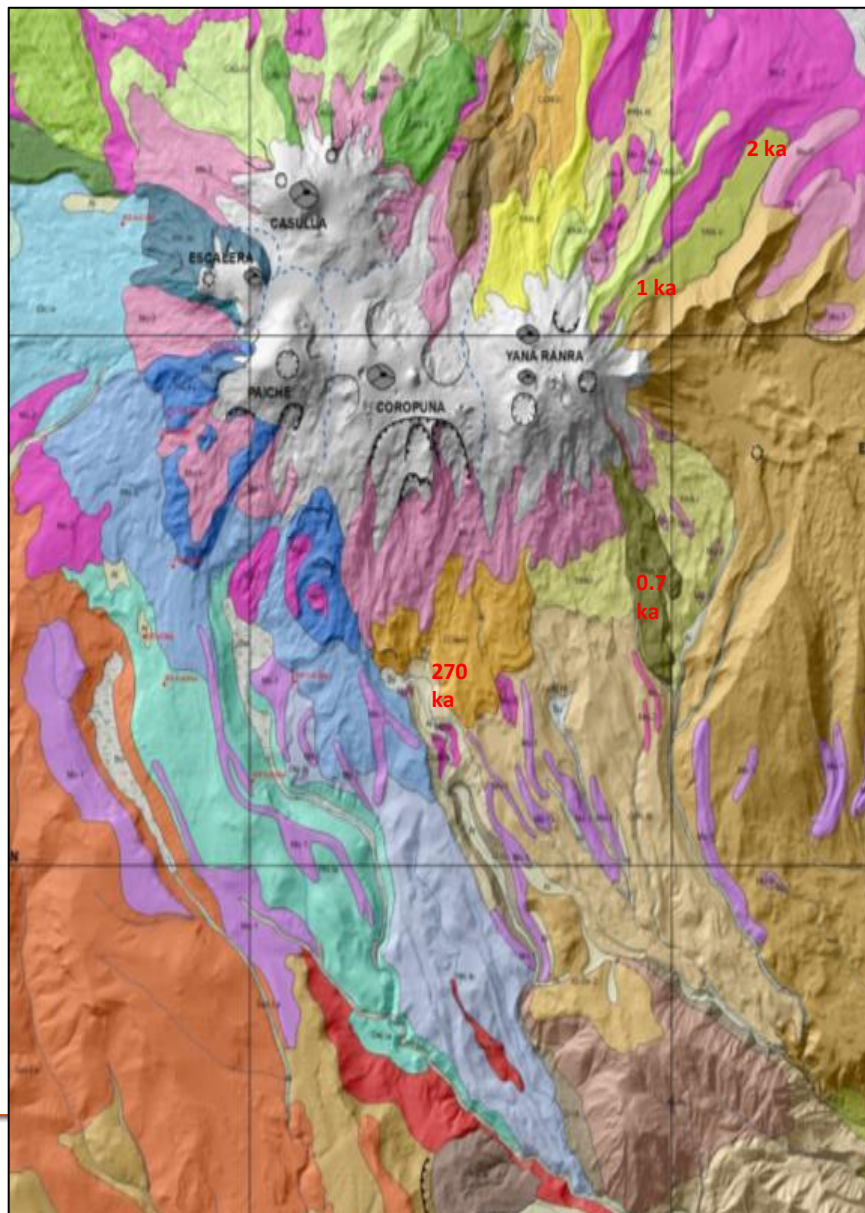
El CVNC se empezó a formar hace 400 mil años.

Se ha producido una constante interacción de los flujos de lava con los glaciares.





SISTEMA		UNIDADES LITO-ESTRATIGRÁFICAS		
SERIES		EDIFICIO CASULLA	EDIFICIO ESCALERA	EDIFICIO PAICHE
CUATERNARIO	HOLOCENO	CAS-V Flujo de lava andesítica porfírica, rica en anfíbol y basita, gris-oscuro		
	SUPERIOR	CAS-IV Flujo de lava andesítica porfírica, rica en anfíbol, basita y piroxeno color gris 104.0 ± 3.1 ka*	ESC-IB Flujo de lava andesítica porfírica gris oscuro rica en anfíbol y piroxeno ESC-IIa Secuencia de piroclásticos y depósitos de lavas sub-horizontales ESC-IB Flujo de lava andesítica porfírica, gris rica en piroxeno, anfíboles y basita 118.4 ± 6.9 ka*	PAI-IB Flujo de lava andesítica porfírica rica en piroxeno, gra oscuro PAI-IIa Flujo de lava andesítica porfírica rica basita, anfíbol y poco de piroxeno 60.0 ± 6.3 ka* 73.7 ± 6.4 ka*
PLEISTOCENO	MEDIO	CAS-IIIb Flujo de lava andesítica porfírica vesicular rica en piroxeno, color negro CAS-IIIa Flujo de lava andesítica porfírica rica en piroxeno, color negro CAS-IIb Flujo de lava andesítica porfírica rica en basita y anfíbol, gris oscuro CAS-IIa Flujo de lava andesítica porfírica rica en anfíbol, color gris CAS-IB Flujo de lava andesítica porfírica con anfíbol y piroxeno, color gris 65.6 ± 3.7 ka* CAS-Ia Flujo de lava andesítica afánítica, color gris	ESC-Ia Flujo de lava andesítica afánítica, rica en basita y anfíboles, color gris 65.0 ± 3.6 ka*	PAI-IC Flujo de lava andesítica afánítica rica en basita y anfíbol 158 ± 6.8 ka* PAI-IB Flujo de lava andesítica porfírica gris oscuro, rica anfíbol y basita
	INFERIOR			PAI-Ia Flujo de lava andesítica porfírica gris, rica en basita y anfíbol 35.0 ± 0.3 ka* 40.6 ± 4.6 ka* 410.0 ± 9.0 ka*

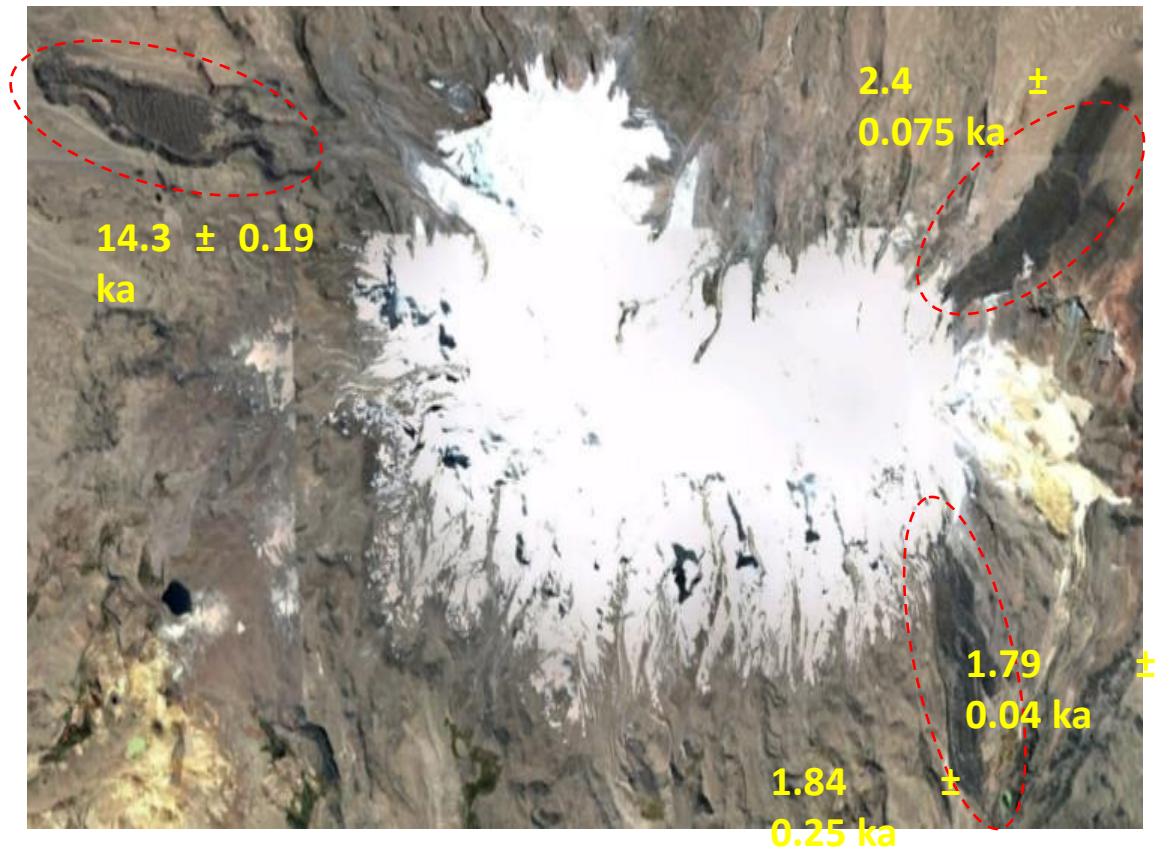


ERATEMA	SISTEMA	SERIES	UNIDADES LITO-ESTRATIGRÁFICAS	
			EDIFICIO COROPUNA	EDIFICIO YANA RANRA
CUATERNARIO	SUPERIOR	HOLOCENO		YAN-VI Flajo de lava de color gris oscuro porfirítica viscosa con base plagioclásica, piroxeno, biotita y anfíbol 0.7 ± 0.2 ka
				YAN-V Flajo de lava de color negro, textura porfirítica finita contiene plagioclásica, piroxeno y anfíbol 1.1 ± 0.1 ka
CENOZOICO	MEDIO	PLEISTOCENO		YAN-IV Flajo de lava andesítica rica plagioclásica y piroxeno
				YAN-III Flajo de lava andesítica porfirítica rica plagioclásica y piroxeno con escasa biotita
				YAN-II Flajo de lava andesítica porfirítica color gris claro rica plagioclásica y piroxeno
				YAN-I Flajo de lava andesítica porfirítica color gris claro rica en plagioclásica y piroxeno
				COR-IV Flajo de lava andesítica porfirítica gris viscosa rica en plagioclásica y piroxeno
				COR-III Flajo de lava andesítica rica en plagioclásica y piroxeno
				COR-II Flajo de lava andesítica rica en plagioclásica y piroxeno
				COR-I Flajo de lava andesítica porfirítica gris viscosa rica en anfíbol y biotita
				COR-IV Flajo de lava andesítica porfirítica gris, rica en anfíbol y biotita 170 ± 2 ± 2 ka
				COR-III Flajo de lava andesítica porfirítica gris oscuro rica en biotita anfíbol
	COR-II Flajo de lava andesítica afanítica gris, rica en biotita y anfíbol			
	NA-CO Avanzada de escoriales edificios Coropuna - Pampachia			



ERUPCIONES DURANTE EL HOLOCENO

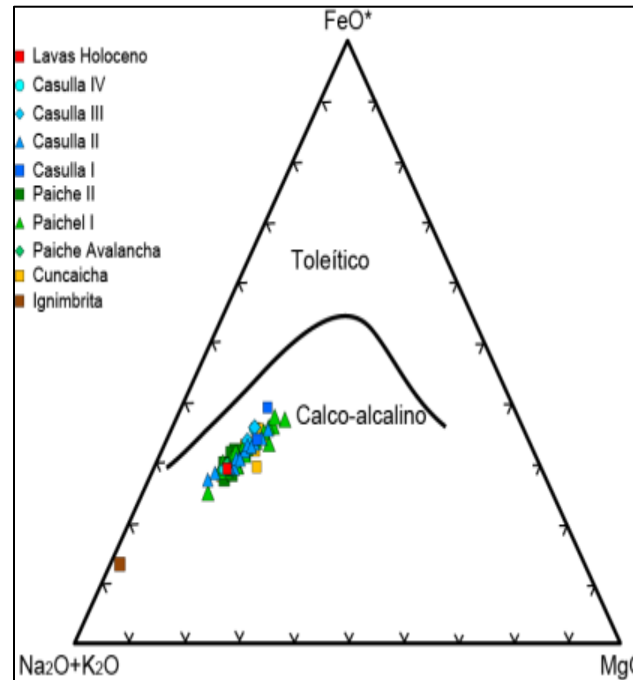
Dataciones con elementos cosmogénicos, ^3He





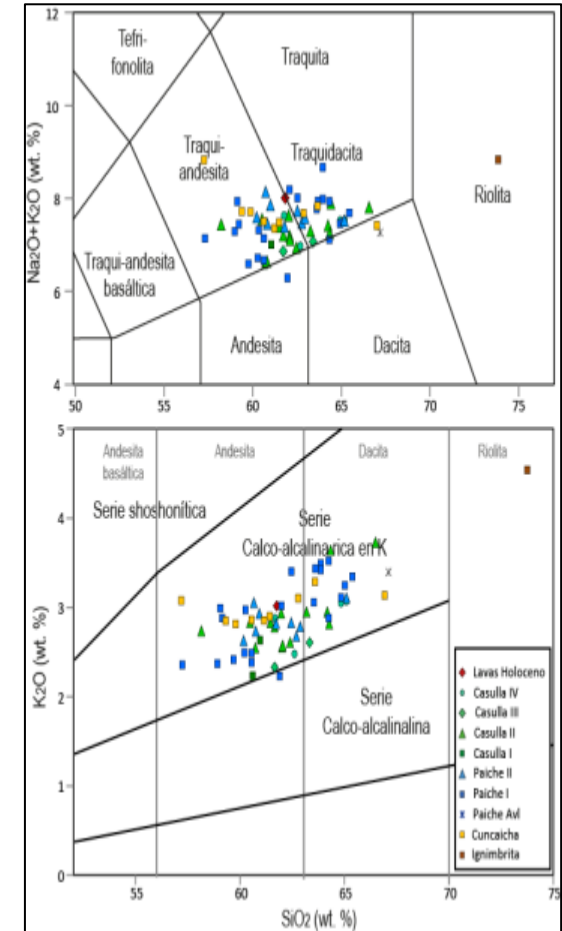
GEOQUÍMICA

- Análisis químico de elementos traza de **224** muestras.
- Análisis químico de elementos mayores de **241** muestras.
- Preparación de secciones delgadas de **174** muestras.



La rocas del CVNC tienen una composición Calco-alcalina.

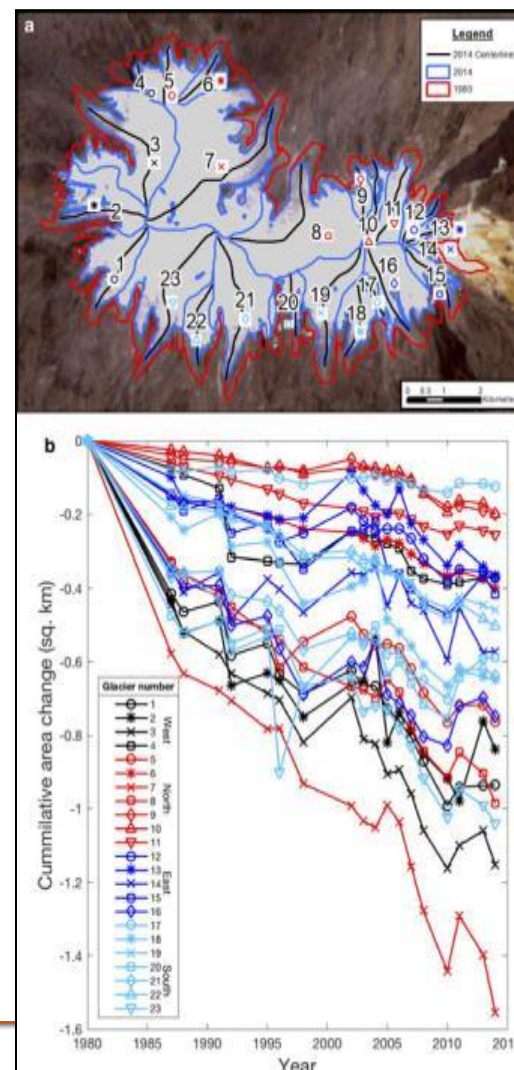
Varían entre andesitas a dacitas, con concentraciones de SiO₂ de 57 a 67 %.





ESTIMACIÓN DE PÉRDIDA DE MASA GALCIAR EN EL CVNC

- Se estudiaron 23 glaciares.
- Se utilizaron 259 imágenes satelitales, tomadas entre 1980 y 2014.





Resultados iniciales publicados en Journal of Glaciology

- Área del glaciar 1980: 58 km².
- Área del glaciar 2014: 44 km².
- Tasa promedio de pérdida de área: 0.409 km²/año.
- Los glaciares del Coropuna seguirán contribuyendo al suministro de agua hasta el año ~ 2120.

Journal of Glaciology (2018), Page 1 of 10

doi: 10.1017/jog.2018.2

© The Author(s) 2018. This is an Open Access article, distributed under the terms of the Creative Commons Attribution licence (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted re-use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Improved estimates of glacier change rates at Nevado Coropuna Ice Cap, Peru

WILLIAM H. KOCHTITZKY,^{1,2,3} BENJAMIN R. EDWARDS,³ ELLYN M. ENDERLIN,^{1,2}
JERSY MARINO,⁴ NELIDA MARINQUE⁴

¹*School of Earth and Climate Sciences, University of Maine, Orono, ME, USA*

²*Climate Change Institute, University of Maine, Orono, ME, USA*

³*Department of Earth Sciences, Dickinson College, Carlisle, PA, USA*

⁴*Observatorio Vulcanológico del INGEMMET, Arequipa, Perú*

Correspondence: William Kochtitzky <william.kochtitzky@maine.edu>



COMENTARIOS FINALES

El CVNC está formado por 5 edificios cuyas cumbres alcanzan más de 6,000 m snm.

El CVNC empezó a formarse hace aproximadamente 400 mil años.

El cono superior de los estrato-volcanes se formaron entre 50 y 70 ka.

Las últimas erupciones ocurrieron hace 2 mil y 700 años.

El CVNC es un volcán **ACTIVO**.

Aproximadamente dentro de 100 años desaparecerán los glaciares en el CVNC.



GRACIAS!!!

