

Cuando los Volcanes Moldean la Historia

Erupciones y Culturas
en los Andes y Canarias
– Gabinete Literario –
Las Palmas de Gran Canaria
27 de junio de 2025



ULPGC
Universidad de
Las Palmas de
Gran Canaria

IUNAT

Instituto Universitario de
Estudios Ambientales
y Recursos Naturales



Real Academia
Canaria de Ciencias



El Nevado Tres Cruces: La Forja Geológica de un Paisaje Andino

José Luis Fernández Turiel
Geociencias Barcelona, CSIC

27 junio – Salón Dorado del Gabinete Literario – Las Palmas de Gran Canaria

La región de los Seismiles





Antofagasta

Salta

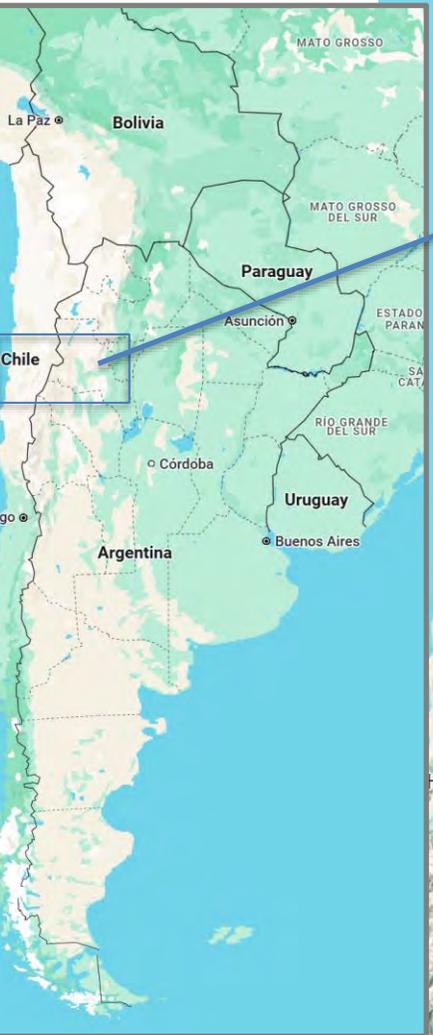
Los Seismiles

Atacama

Tucumán

Catamarca

La Rioja



CHILE
ARGENTINA



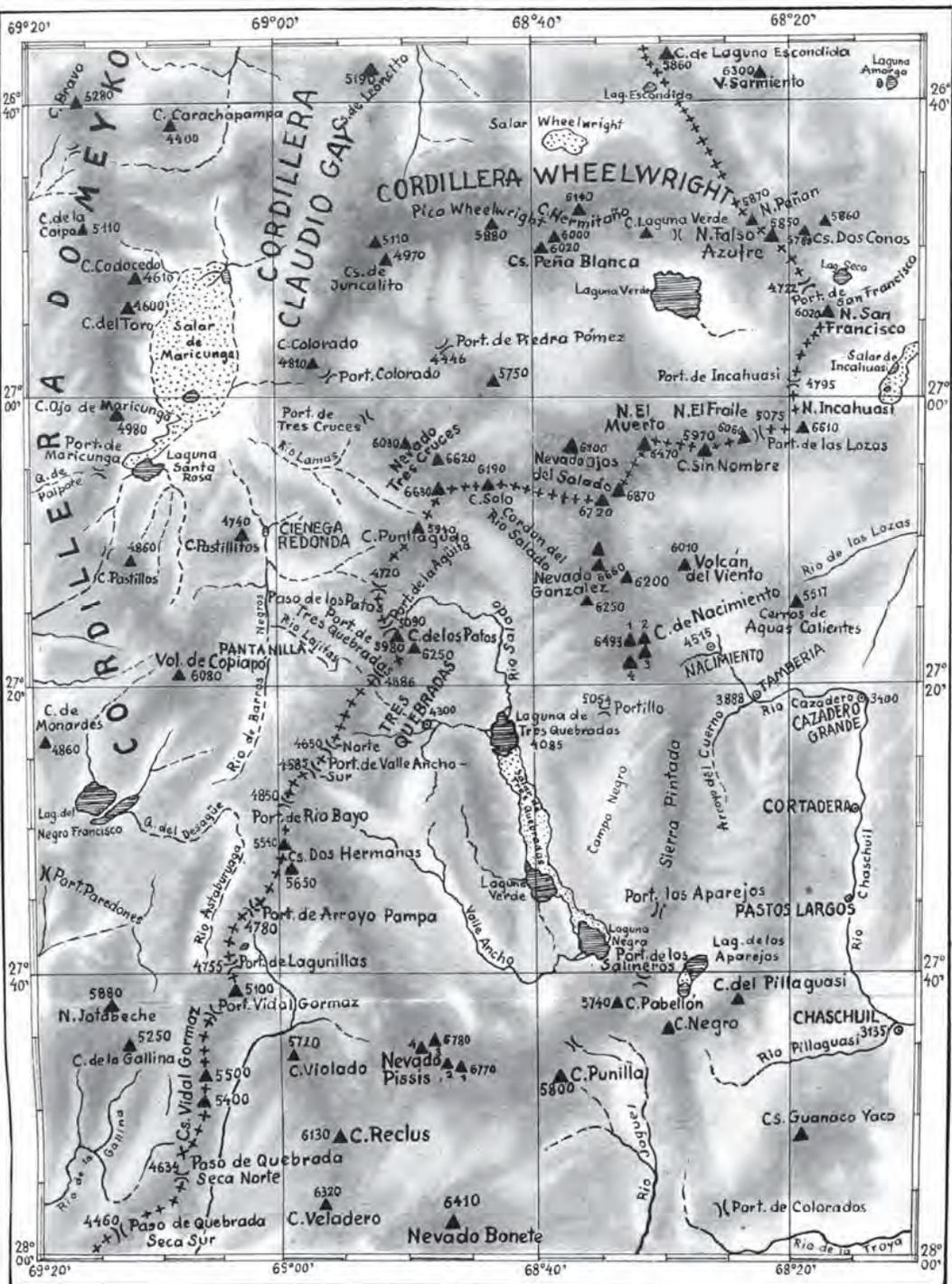








Primera expedición alpinista al Nevado de Tres Cruces - 1937



LA PARTE SUR DE LA PUNA DE ATACAMA
Elaborado por W.H. Paryski

Escala 0 10 50 km

- ▲ Cumbre
- × Portezuelo
- ◉ Laguna
- ◉ Salar
- ++ Frontera entre Argentina y Chile

- C. = Cerro
- N. = Nevado
- Vol. = Volcán
- Port. = Portezuelo
- Q. = Quebrada
- Lag. = Laguna

Fuente; Paryski (2024) En las montañas de Atacama. Memoria de un a expedición polaca a los Andes.

1:100 000



Herausgegeben im Rahmen der Alpenvereinskartographie vom Deutschen Alpenverein 2004

Edici6n por la Alpenvereinskartographie (secci6n cartografica) del Deutscher Alpenverein (Club Alpino Alem6n) 2004

Published within the framework of the Alpenvereinskartographie by the Deutscher Alpenverein (German Alps Club) 2004

Prepared by the Institute for Cartography and Geomatics of the University of Innsbruck, Austria

Produced by the Institute for Cartography and Geomatics of the University of Innsbruck, Austria

Produced by the Institute for Cartography and Geomatics of the University of Innsbruck, Austria

Produced by the Institute for Cartography and Geomatics of the University of Innsbruck, Austria

Produced by the Institute for Cartography and Geomatics of the University of Innsbruck, Austria

Produced by the Institute for Cartography and Geomatics of the University of Innsbruck, Austria

Produced by the Institute for Cartography and Geomatics of the University of Innsbruck, Austria

Produced by the Institute for Cartography and Geomatics of the University of Innsbruck, Austria

Produced by the Institute for Cartography and Geomatics of the University of Innsbruck, Austria

Produced by the Institute for Cartography and Geomatics of the University of Innsbruck, Austria

Produced by the Institute for Cartography and Geomatics of the University of Innsbruck, Austria

Produced by the Institute for Cartography and Geomatics of the University of Innsbruck, Austria

Produced by the Institute for Cartography and Geomatics of the University of Innsbruck, Austria

Produced by the Institute for Cartography and Geomatics of the University of Innsbruck, Austria

Produced by the Institute for Cartography and Geomatics of the University of Innsbruck, Austria

Produced by the Institute for Cartography and Geomatics of the University of Innsbruck, Austria

Produced by the Institute for Cartography and Geomatics of the University of Innsbruck, Austria

Produced by the Institute for Cartography and Geomatics of the University of Innsbruck, Austria

Produced by the Institute for Cartography and Geomatics of the University of Innsbruck, Austria

Produced by the Institute for Cartography and Geomatics of the University of Innsbruck, Austria

Produced by the Institute for Cartography and Geomatics of the University of Innsbruck, Austria

Produced by the Institute for Cartography and Geomatics of the University of Innsbruck, Austria

Produced by the Institute for Cartography and Geomatics of the University of Innsbruck, Austria

Produced by the Institute for Cartography and Geomatics of the University of Innsbruck, Austria

Produced by the Institute for Cartography and Geomatics of the University of Innsbruck, Austria

Produced by the Institute for Cartography and Geomatics of the University of Innsbruck, Austria

Produced by the Institute for Cartography and Geomatics of the University of Innsbruck, Austria

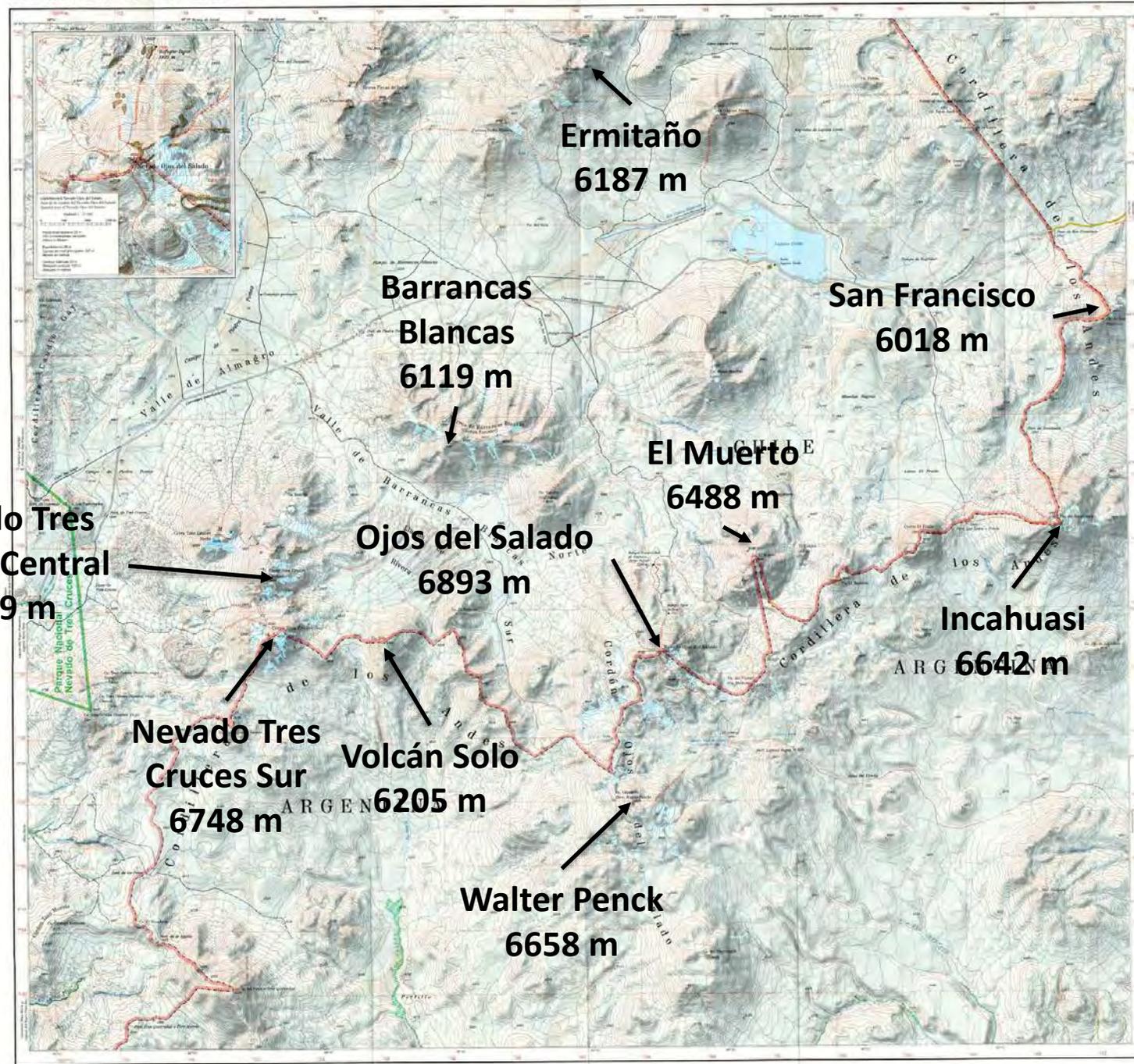
Produced by the Institute for Cartography and Geomatics of the University of Innsbruck, Austria

Produced by the Institute for Cartography and Geomatics of the University of Innsbruck, Austria

Produced by the Institute for Cartography and Geomatics of the University of Innsbruck, Austria

Produced by the Institute for Cartography and Geomatics of the University of Innsbruck, Austria

Produced by the Institute for Cartography and Geomatics of the University of Innsbruck, Austria



Zielerkennung

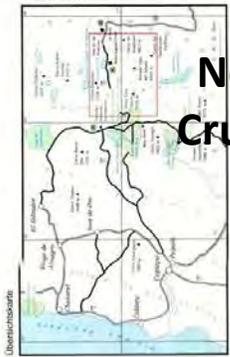
Legend

Symbol and High

Cartographic

Legend

156N 3 - 926777 - 94 - 7



2004



0/13

Alpenvereinskarte

Nevado Ojos del Salado

Chile / Argentina

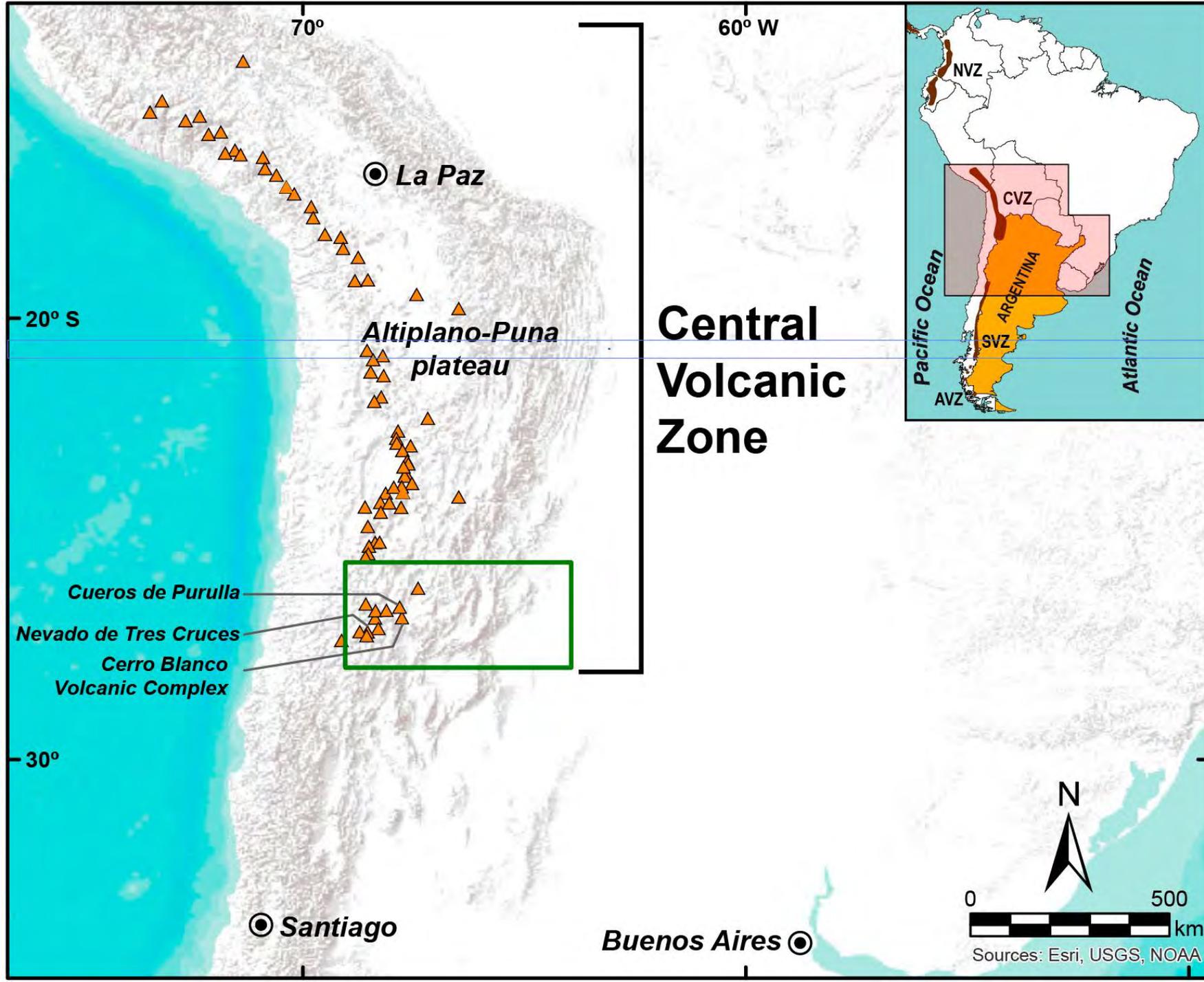
Trinkung

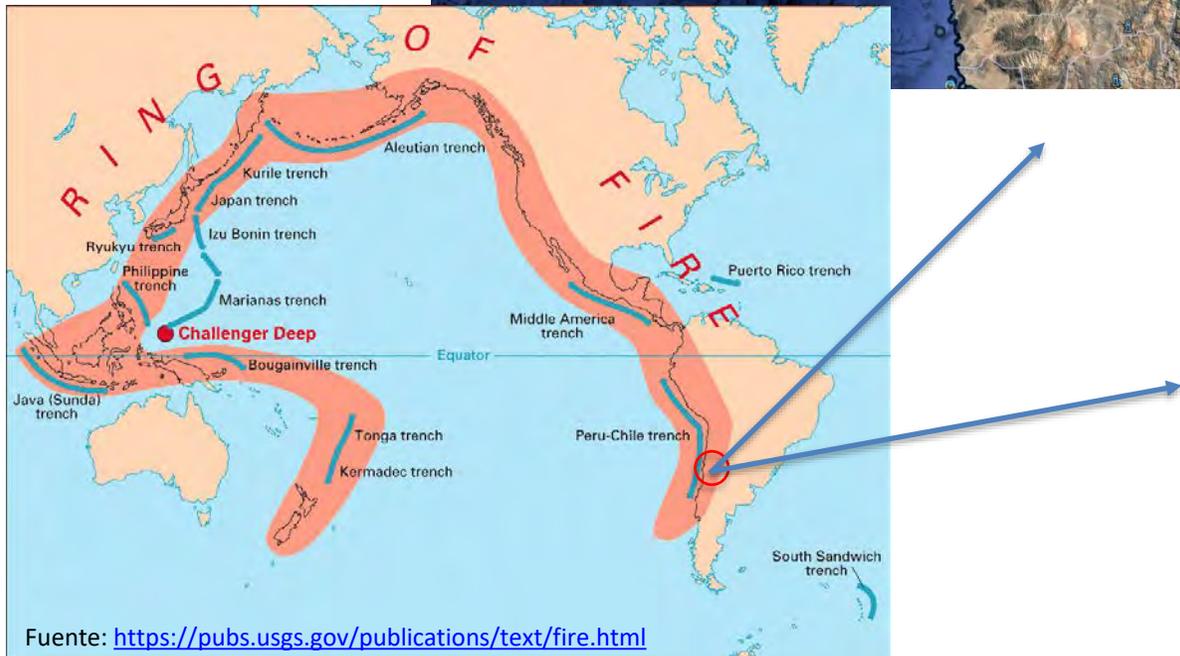


1:100 000

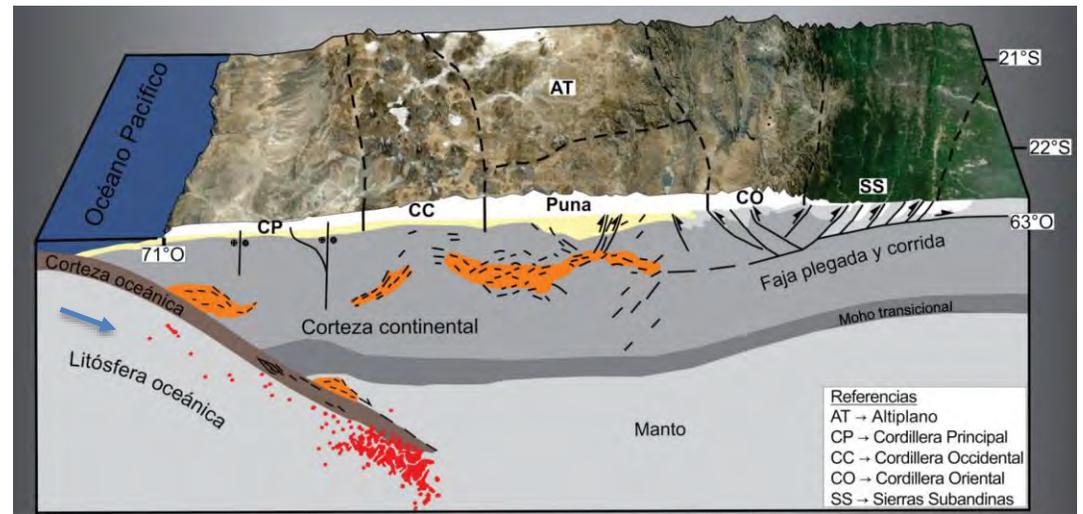
Contexto geológico







Fuente: <https://pubs.usgs.gov/publications/text/fire.html>



Fuente: F. Hongn et al.: Geología <https://encr.pw/eK4sv>

Fuego y hielo













El legado del magma











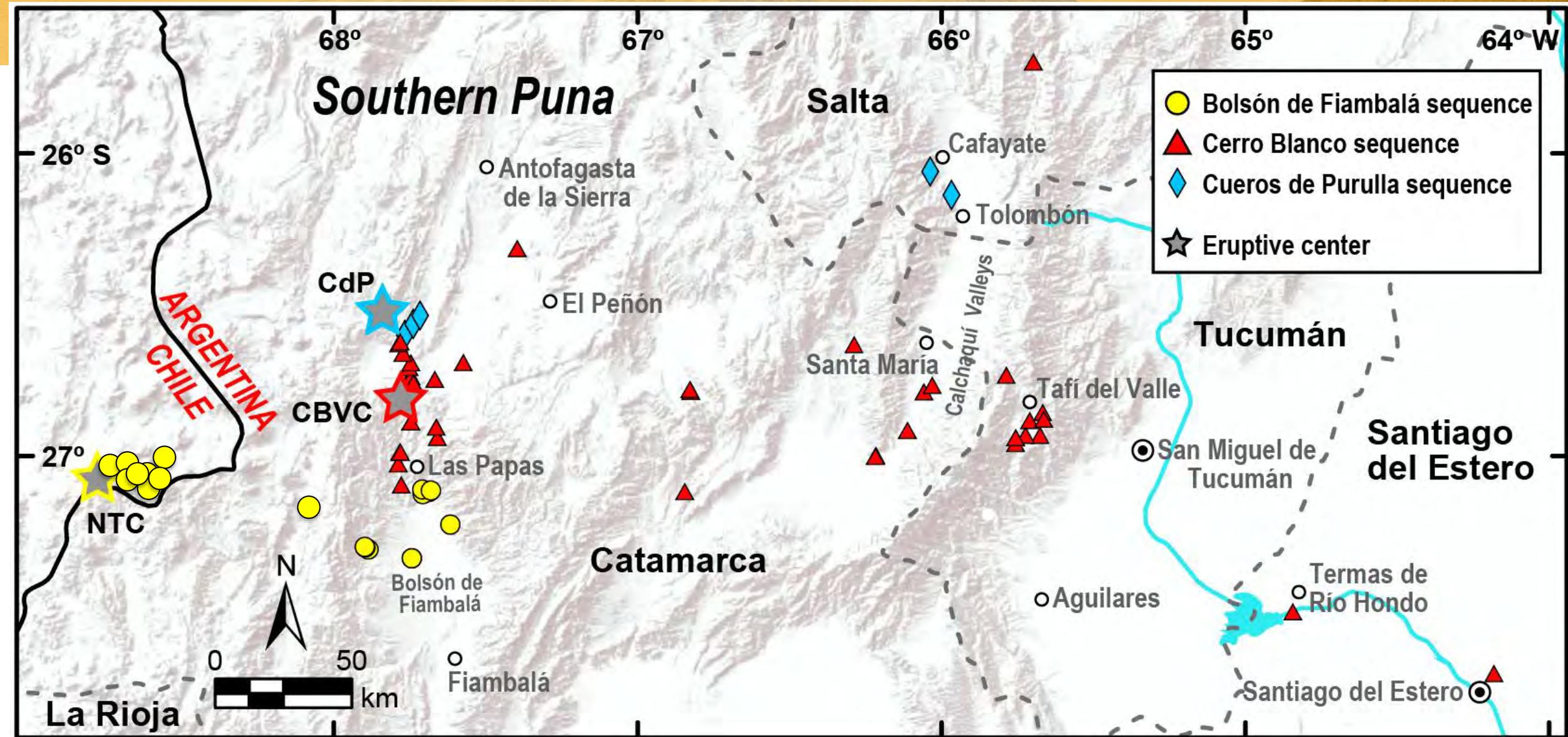


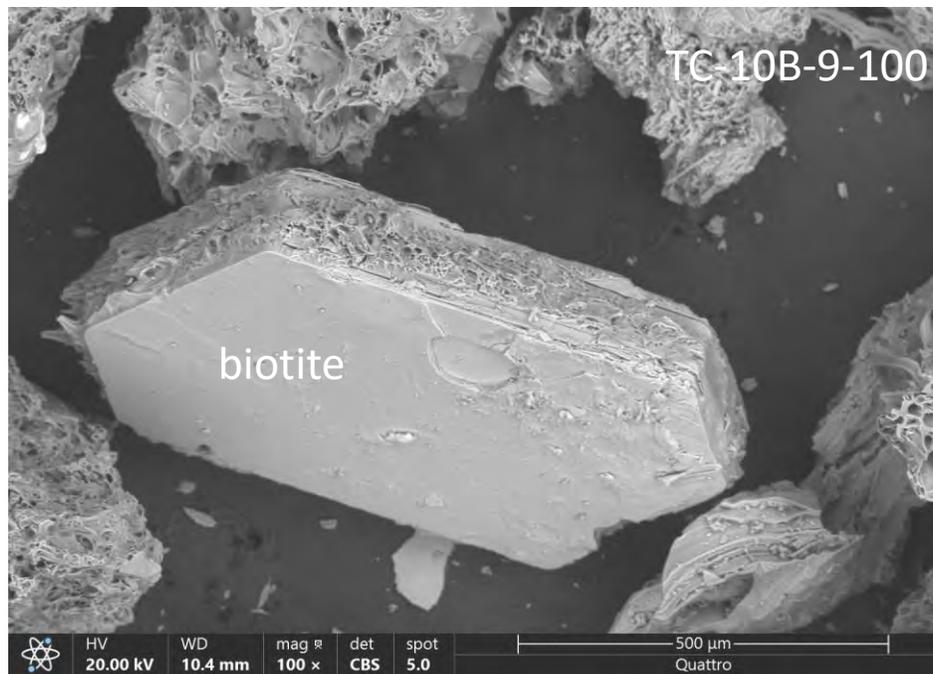
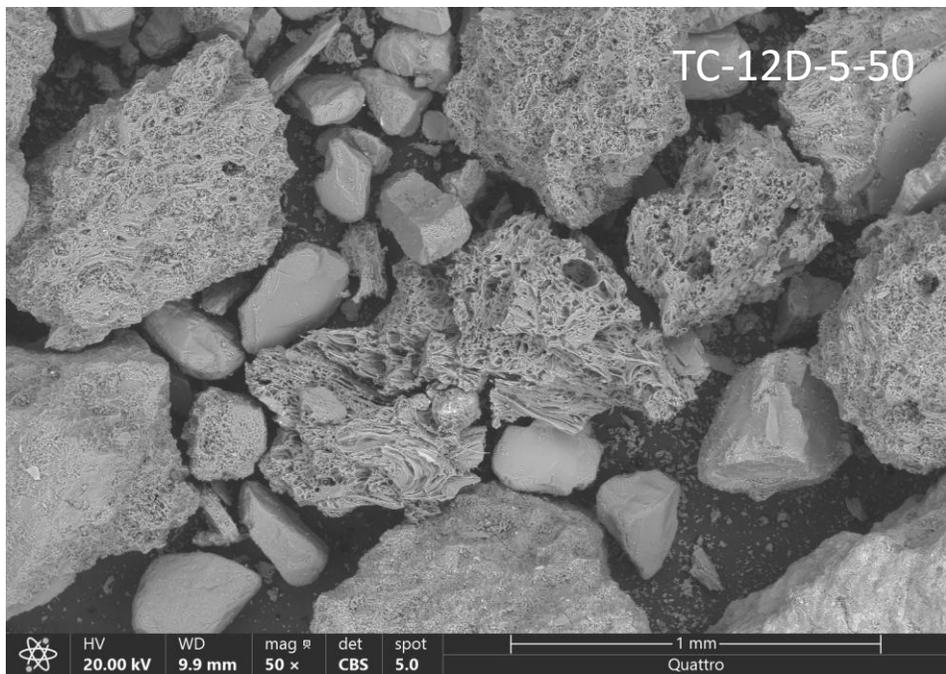
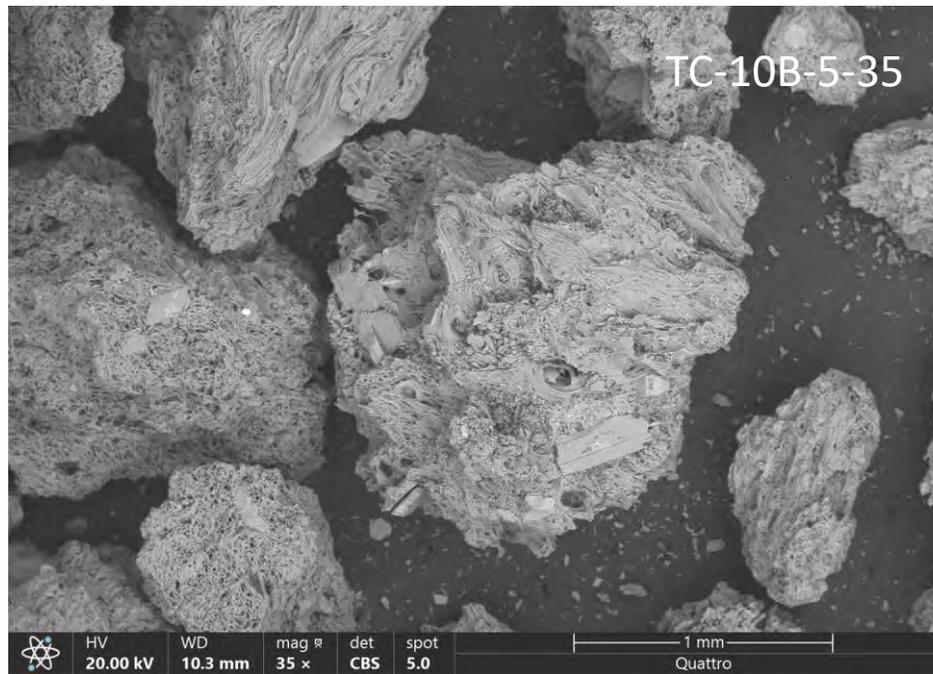
Evaluación de la peligrosidad volcánica



- Comprender el pasado nos ayuda a prepararnos para el futuro
 - Volcanismo activo: áreas con erupciones en Holoceno (últimos 11.700 años)
 - Las erupciones recientes nos muestran los peligros y señalan las medidas de prevención
 - Interacción interdisciplinar entre geología y arqueología
- Monitoreo de áreas volcánicas en tiempo real
 - Redes sísmicas: tremor volcánico
 - Deformación del terreno (en tierra y desde satélites)
 - Estaciones de emisiones gases
- Planes de prevención, evacuación y respuesta

Grandes erupciones holocenas en la Puna Sur





Técnicas analíticas
SEM, GSD, XRD,
XRF, ICP-MS,
EPMA

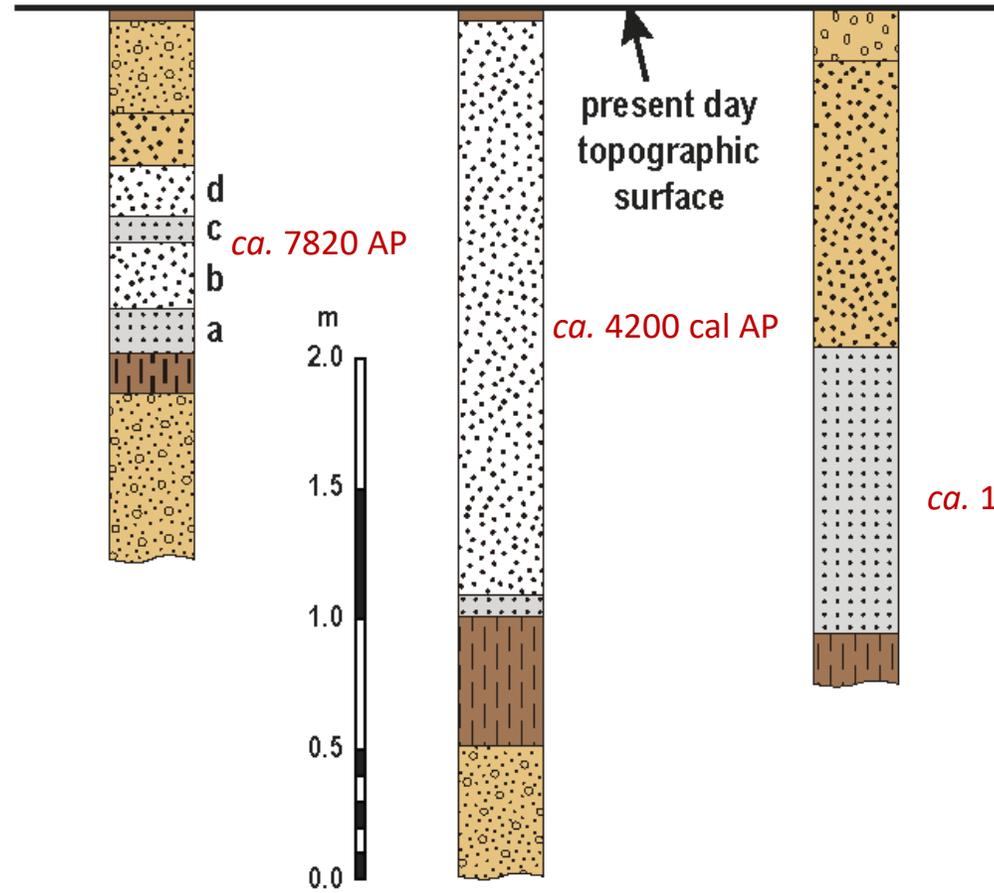
Depósitos NTC

	%
Vidrio	8
Cuarzo	6
Feldespatos	60
Anfíboles	6
Biotita	20

CUEROS DE PURULLA
Tolombón section
CB42

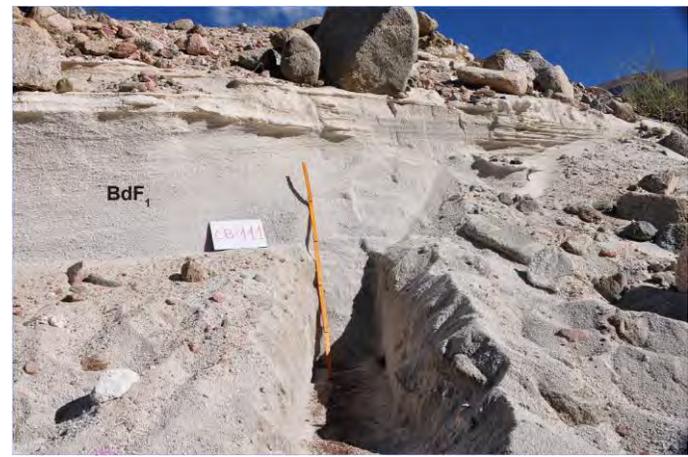
CERRO BLANCO
Tafi del Valle section
CB44

BOLSÓN DE FIAMBALÁ
Alto Las Juntas section
CB111



- topsoil
- palaeosol
- colluvial deposit
- alluvial deposit
- reworked ash-fall deposit
- unstratified ash
- alternating layers of lapilli and ash

BdF



CB



CdP



MENU

EnergyCone Titan2D **Tephra2** Result Base Map Volcano List

Crater Map List Examples WMS Search

Wind File : [Sample](#)

Seleccionar archivo NTC.wind

Grain File (Option) : [Sample](#)

Seleccionar archivo NTC-TC-06B.grain-2

DEM data: ASTER GDEM (900m)

Computational region (D:M:S): Click the area icon on the menu bar then drag the mouse over the map

Latitude: -26:22:50.52

Longitude: -69:16:29.27 -64:7:0.11

Latitude: -28:53:46.68

Plume Height (m): 27000

Eruption Mass (kg): 18000000000000

Max Grainsize (phi units): -4.0

Min Grainsize (phi units): 4.0

Median Grainsize (phi units): -1

Std Grainsize (phi units): 2

Vent Location(D:M:S): Click the vent location icon on the menu bar then click the point on the map

Longitude: -68:48:8.27 Latitude: -27:5:13.55

Eddy Constant: 0.04

Diffusion Coefficient (m²/s): 10000

Fall Time Threshold (s): 100000

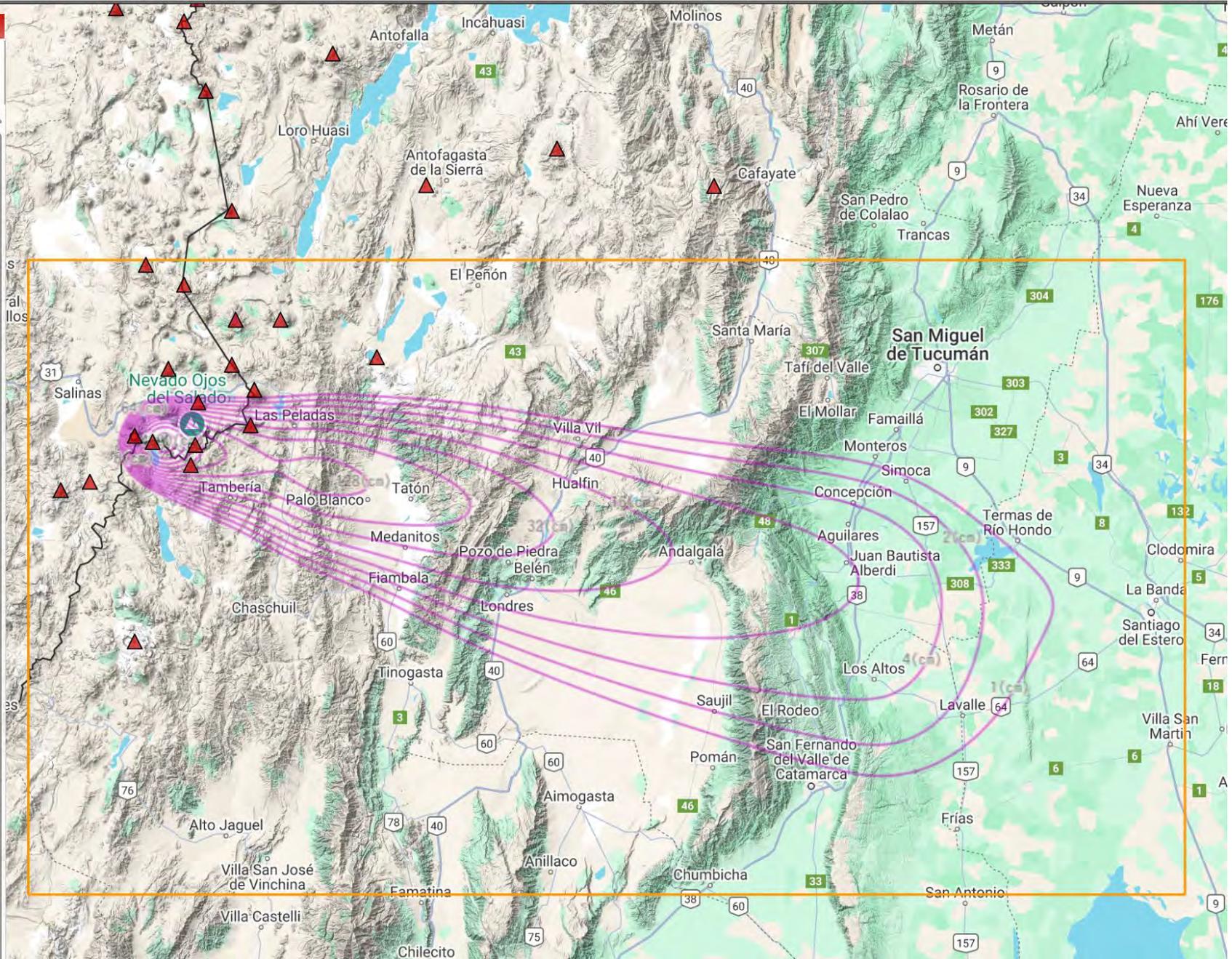
Lithic Density (kg/m³): 2600

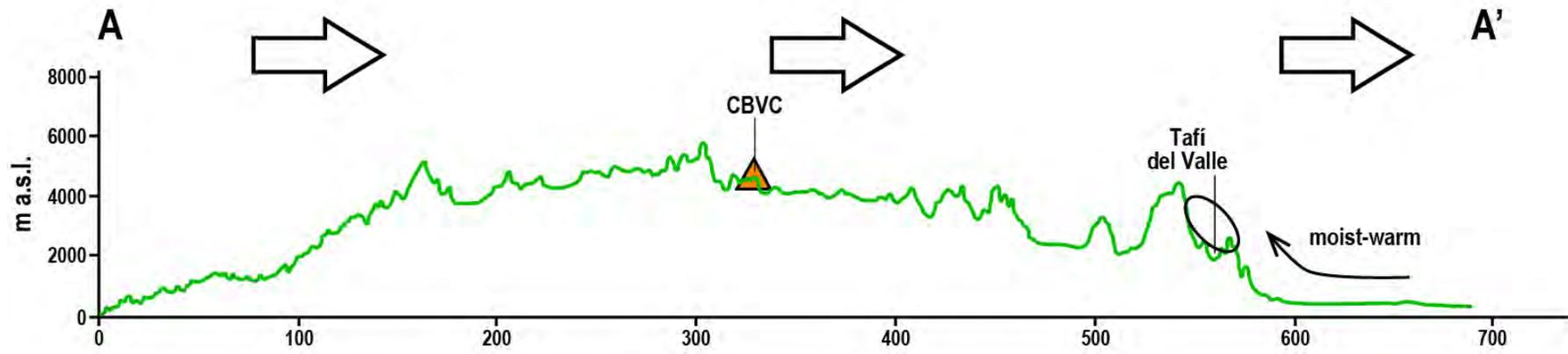
Pumice Density (kg/m³): 1000

Column Steps: 100

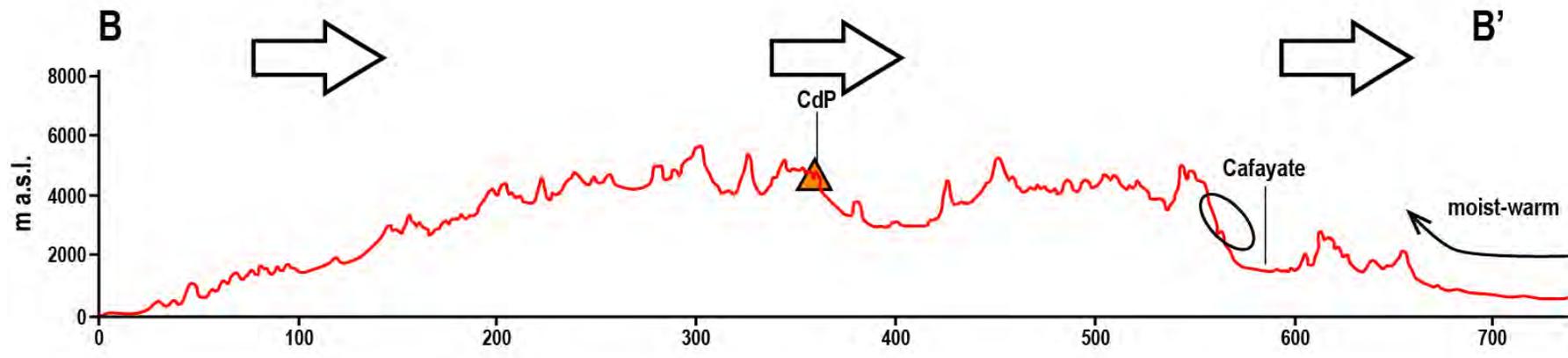
Plume ratio: 0.5

(1: tephra emitted only from the top of the column; 0: released from every height, <1)

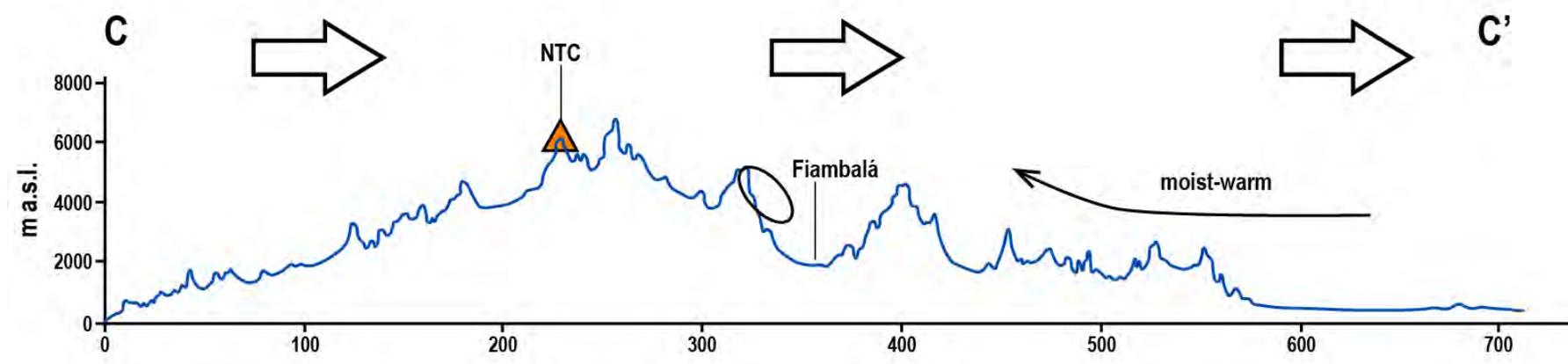




Cerro Blanco



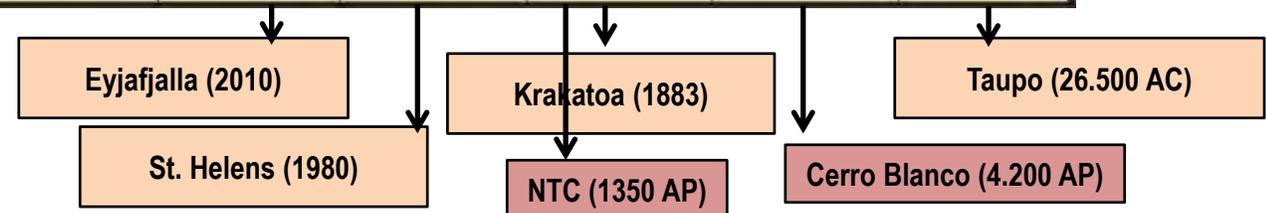
Cueros de Purulla



Nevado de Tres Cruces

ÍNDICE DE EXPLOSIVIDAD VOLCÁNICA (IEV)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Descripción general	No explosiva	Baja	Moderada	Moderada a grande	Grande	← Muy grande →			
Descripción cualitativa	← Efusiva →		← Explosiva →		← Cataclísmica Paroxísmica →				
Tipo de erupción	← Hawaiana →		← Vulcaniana →			← Ultraplíniana →			
		← Estromboliana →		← Pliniana →					
Duración (horas de erupción continua)	← < 1 →			← 1 - 6 →		← > 12 →			
		← 6 - 12 →							
Volumen de tefra (m ³)	10 ⁴	10 ⁶	10 ⁷	10 ⁸	10 ⁹	10 ¹⁰	10 ¹¹	10 ¹²	
Altura de la columna eruptiva (km)	< 0,1	0,1 - 1	1 - 5	3 - 15	10 - 25	← > 25 →			
Inyección en la troposfera	Nula	Escasa	Moderada	← Importante →					
Inyección en la estratosfera	No	No	No	Posible	Segura	← Significativa →			
Número de erupciones (en el Holoceno)	699	845	3477	869	278	84	39	4	0

Basado en: Newhall y Self (1982), y Simkin y Siebert (1994)



A large volcano is shown erupting, with a massive, billowing plume of dark ash and smoke rising into the sky. The eruption is set against a dramatic sunset or sunrise sky, with warm orange and yellow light. The volcano's cone is visible in the foreground, and the surrounding landscape is dark and hazy. The overall scene is one of a powerful natural event.

Hacia el año 650

Magma dacítico a riolítico

Erupción Plineana

Formación de domos de lava, flujos piroclásticos y caída de cenizas

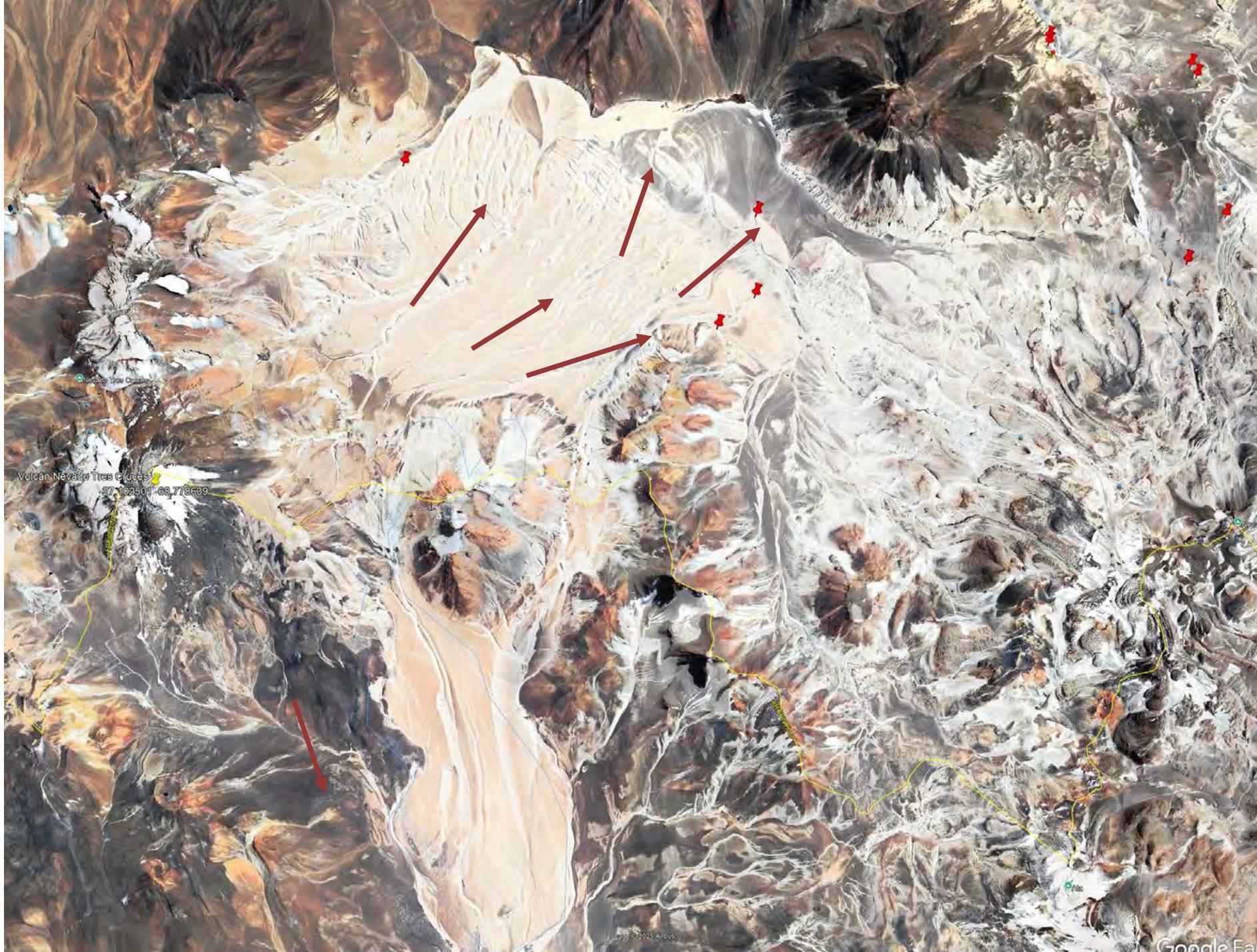
Volumen de tefra $>10 \text{ km}^3$

Columna eruptiva 30 km

Repercusiones en cascada



- Corto plazo (semanas-meses)
 - Deformación del terreno
 - Enterramiento de vastas áreas con tefra de caída de la pluma eruptiva
 - Valles próximos rellenos con ignimbritas
 - Ecosistemas gravemente estresados
 - Deterioro de la calidad del agua
 - Vegetación dañada (desaparición temporal por enterramiento)
 - Reducción de la población animal (por ejemplo, camélidos)
 - Afectación a las comunidades cazadoras-recolectoras y agro-pastoriles
 - Salud (dificultades respiratorias)
 - Dificultades de aprovisionamiento de alimentos



Un evento transformador

Cambios directos

- Deformación del terreno
- Ignimbritas

Cambios indirectos

- Alteración de cuencas hidrográficas: cambios en red de drenaje, conos de deyección



Un evento transformador

Cambios directos

- Depósitos de tefra

Cambios indirectos

- Alteración de cuencas hidrográficas:
cambios en red de drenaje, conos de deyección



Un evento transformador

Cambios directos

- Depósitos de tefra

Cambios indirectos

- Alteración de cuencas hidrográficas:
cambios en red de drenaje, conos de deyección



Quizapu, 1932

Fuente: Ceniza Volcánica en La Pampa – General Pico 1932.
Colección Filippini.
<https://fototecabernardograff.wordpress.com/2011/06/07/ceniza-volcanica-en-la-pampa-general-pico-1932-coleccion-filippini/>



Repercusiones en cascada

- Largo plazo (años... y años): impactos persistentes
 - Retrabajamiento de depósitos de cenizas por agua y viento
 - Cambios en los sistemas de drenaje: represas, desvíos de ríos, riadas
 - Efecto climático (posible enfriamiento local, pero no global significativo)
 - Recuperación de ecosistemas



Un evento transformador

Cambios geomorfológicos
- Rellenos de valles





La vida después de la erupción

- Recuperación de ecosistemas: vegetación y fauna autóctonas
- Retorno: pasan cientos o miles de años entre grandes erupciones
 - Se pierden los relatos de los testigos
 - No hay conciencia del peligro volcánico
- El legado: gestión de impactos persistentes
 - Retrabajamiento de depósitos de tefra por agua y viento
 - Cambios en los sistemas de drenaje: represas, desvíos de ríos





Conclusiones



- El volcán Nevado Tres Cruces Sur es un caso paradigmático de interacción entre geología y paisaje a corto y largo plazo
- La erupción de 1350 AP como marcador cronoestratigráfico de cambios naturales
- Importancia del monitoreo y la preparación ante fenómenos naturales
- Valor científico, educativo y turístico de los sistemas volcánicos andinos



ULPGC
Universidad de
Las Palmas de
Gran Canaria

IUNAT

Instituto Universitario de
Estudios Ambientales
y Recursos Naturales



Real Academia
Canaria de Ciencias



1844



NEVA2

Gracias

Proyecto NEVA2 (Ref.: PROID2024010012)

Financiado por la Consejería de Universidades, Ciencia e Innovación y Cultura, Gobierno de Canarias
Cofinanciación Programa FEDER Canarias 2021-2027