

ESTUDIO GRAVIMÉTRICO APLICADO A LA CALDERA CERRO BLANCO, PUNA AUSTRAL, CATAMARCA, ARGENTINA

Ailin Pereira^{a,b}, María C. Pacino^a, Ayelén Pereira^a, José G. Viramonte^c, Emilce Bustos^c, Juan M. Alcácer Sánchez^d



^a Área de Geodinámica y Geofísica, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario

^c Instituto de Bio y Geociencias del NOA, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta

^b Comisión Nacional de Actividades Espaciales, apereira@sec.conae.gov.ar

^d Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de San Juan



17^o E-ICES
ENCUENTRO INTERNACIONAL DE CIENCIAS DE LA TIERRA

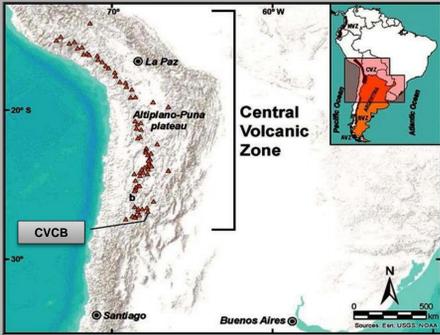


Figura 1: ubicación del Complejo Volcánico Cerro Blanco, Puna Austral.

INTRODUCCIÓN

- La caldera del Cerro Blanco (CB) representa una caldera de colapso cuyo origen tuvo lugar hace 4.200 años a partir de una de las erupciones más violentas de los Andes Centrales del Sur durante el Holoceno. Dicha erupción generó la actual caldera del Complejo Volcánico Cerro Blanco (CVCB), cuyo colapso y hundimiento aún se está produciendo a un ritmo variable del orden de los 0,7 cm/año aproximadamente [3].
- El CVCB se ubica en la provincia de Catamarca en el extremo sur del altiplano Andino (Fig. 1) y ha sido interpretado como un sistema de calderas volcánicas anidadas a las que se asocian abundantes depósitos piroclásticos y actividad dómica, así como diversos campos geotermales activos. La caldera del CB cuenta con un diámetro de 5km aproximadamente y a una altura promedio de 4.200msnm. Recientemente se ha detectado una anomalía térmica en el centro de la misma [1,4].
- En el presente trabajo se analizan los datos obtenidos en la campaña de relevamiento llevada a cabo durante el mes de abril de 2021, a fin de determinar la deformación asociada al colapso de la caldera del CB mediante técnicas de GNSS de alta precisión y técnicas gravimétricas aplicadas in situ. Los resultados obtenidos permitirán comprender los procesos y mecanismos responsables de la deformación de la región, asociada a la subsidencia de la caldera del CB.

METODOLOGÍA

Las mediciones de microgravedad contribuyen a evaluar los procesos superficiales en el sistema alimentador de los sistemas volcánicos asociados a calderas. Desde el 2004, se vienen realizando mediciones en el CVCB con técnicas GPS de alta precisión e instrumentos gravimétricos instalados en el cráter del Cerro Blanco [2,4], con el objetivo de cuantificar con diversos métodos geodésicos la velocidad de hundimiento del volcán, así como los mecanismos involucrados.

En esta ocasión, se instaló y midió una red de puntos gravimétricos en la zona de la caldera así como en sus alrededores, tratando de seguir una distribución homogénea dentro de la accesibilidad de la zona y la topografía del lugar: a lo largo de los perfiles O-E y NO-SE en el interior del cráter, complementando con otros puntos sobre dichos perfiles y cercanías (Fig. 2). Estos puntos fueron materializados con estacas y se los relevó con el gravímetro Scintrex CG5 y con el GNSS Trimble R6 a fin de obtener sus coordenadas y altura con una precisión del orden centimétrico, con el objetivo de relacionar los cambios de gravedad con los cambios de elevación, para valorar los cambios de masa/volumen en profundidad, y así, la deformación de la caldera del CB a lo largo del tiempo. Se procesaron los datos de gravimetría de los puntos de la red instalada dentro de la caldera con el software Adjust, y los de GNSS con el Trimble Business Center, para luego compararlos con los obtenidos en la campaña del 2005 [2].

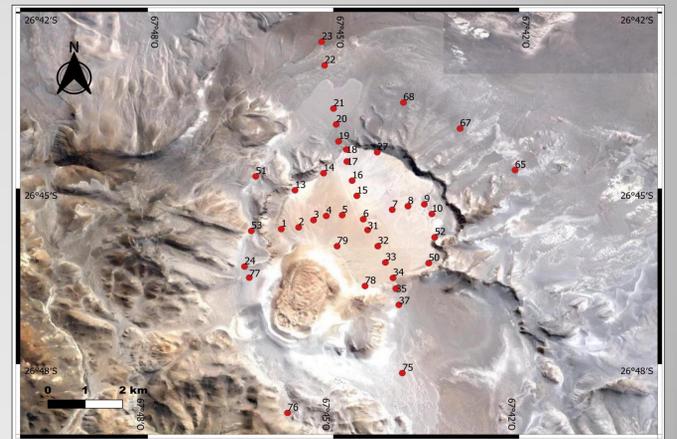


Figura 2: puntos relevados en la caldera CB en el 2021.

RESULTADOS

Partiendo del concepto de la Ley Universal Gravitacional, se relacionaron las variaciones de gravedad con cambios de masa y altura en el CB. Se estudiaron distintas variables, como la variación de altura entre ambas campañas, la variación de gravedad, y ambos parámetros en los dos perfiles O-E y NO-SE (Fig. 3,4).

Se observaron variaciones de gravedad en sentido inverso a las variaciones de altura en la mayor parte de los puntos en ambos sentidos de los perfiles y para ambas campañas, lo que confirma la subsidencia de la caldera, con excepción de la zona SE de la caldera en donde se encuentra un campo geotermal (Fig. 5). Por lo tanto, en dicha zona se encontró una variación de masa vinculada a fluctuaciones en el sistema geotermal hoy activo en la zona de la caldera.

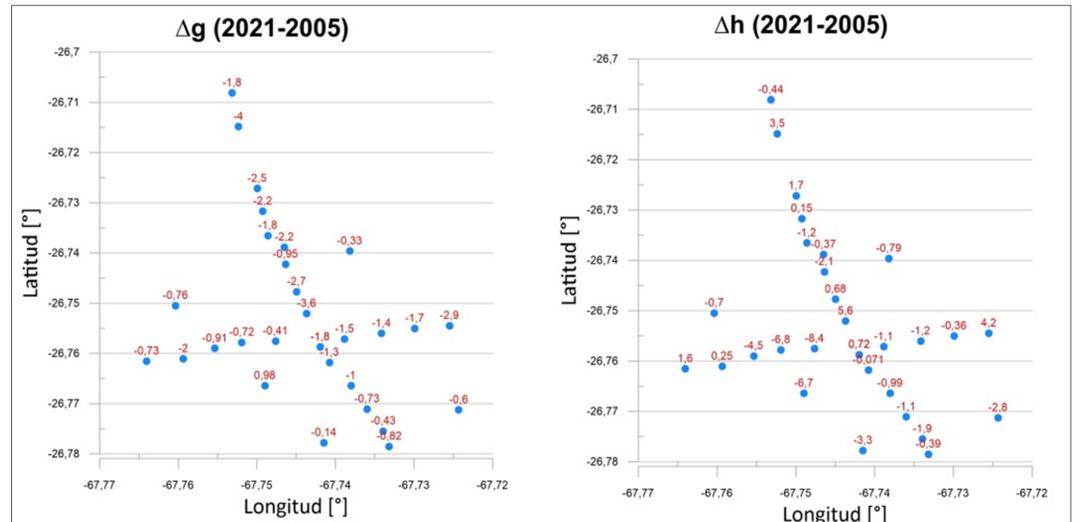


Figura 3: a) variación de gravedad de los puntos relevados de la red entre 2005 y 2021; b) variación de altura elipsoidal de los puntos relevados de la red entre 2005 y 2021.

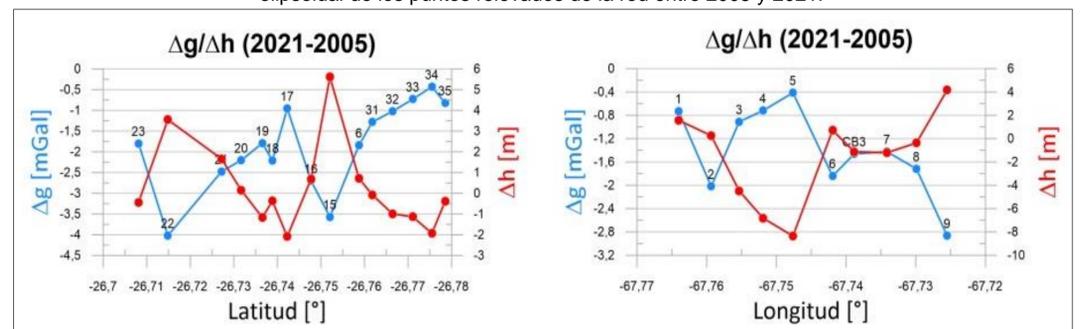


Figura 5: a) variaciones de altura elipsoidal en relación a las variaciones de gravedad entre las campañas de relevamiento 2021-2005 en función de la latitud; b) variaciones de altura elipsoidal en relación a las variaciones de gravedad entre las campañas de relevamiento 2021-2005 en función de la longitud.

CONCLUSIONES

- Al comparar los datos recolectados en la campaña 2021 con los obtenidos en la del 2005, es posible apreciar un descenso general de la gravedad (Fig. 3a), lo que sugeriría una variación de masa producto de la inyección y movimiento de magma y fluidos en el sistema volcánico CB aún hoy activo debido a que existen cambios de altura (Fig. 3b) por el colapso de la estructura de la caldera CB.
- Se observó además que la proporcionalidad entre variaciones de altura y gravedad se mantuvo para el periodo 2005–2021 (Fig. 4a,b).
- Al relacionar los cambios de gravedad con los cambios de altura, tanto en función de la latitud como de la longitud, se encuentra una fuerte correlación entre las variables bajo estudio, siendo la relación entre éstas inversamente proporcional en los perfiles O-E y NO-SE realizados en la zona de estudio (Fig. 5a,b).
- El monitoreo de deformaciones asociadas al colapso de sistemas volcánicos como el analizado en el presente trabajo es de vital importancia para la predicción, prevención y mitigación de posibles erupciones volcánicas y fenómenos de remoción en masa asociados.