

**XV CONGRESO
GEOLOGICO
CHILENO 2018**
UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN · CHILE

**ACTAS
GEOCIENCIAS
HACIA
LA COMUNIDAD**
CONCEPCIÓN 18 AL 23 NOV

www.congresogeologicochileno.cl



XV CONGRESO GEOLÓGICO CHILENO

GEOCIENCIAS HACIA LA COMUNIDAD

18 al 23 de Noviembre de 2018, Universidad de
Concepción, Concepción, Chile

Organizadores



**Universidad
de Concepción**



[congreso.geologico.chileno/](https://www.instagram.com/congreso.geologico.chileno/)



<https://twitter.com/xvcgch>



[/congresogeologicochileno](https://www.facebook.com/congresogeologicochileno)

www.congresogeologicochileno.cl

BIENVENIDOS AL XV CONGRESO GEOLÓGICO CHILENO!

Tras quince años, el Congreso Geológico Chileno vuelve a la Universidad de Concepción y la encuentra ad portas de celebrar su primer centenario. Como en las tres ocasiones anteriores (1982, 1994, 2003), el Departamento Ciencias de la Tierra de esta casa de estudios asume el desafío de la organización del evento, compartiendo tal responsabilidad con la Sociedad Geológica y el Colegio de Geólogos de Chile. El Comité Organizador que conforman miembros de estas tres instituciones, imaginó esta quinceava versión como una instancia memorable y trascendente que marcaría un hito en la organización de futuros Congresos de nuestra disciplina. Considerando el grado de desarrollo y madurez de las Geociencias en el país, nos inspiraba la intención de impulsar el Congreso a un nivel cercano al de reuniones de prestigio internacional. Para ello creímos necesario innovar en varios aspectos, desde el uso de tecnologías de la información y redes sociales, hasta la definición del formato de resúmenes, ampliando a su vez la participación de la comunidad geo-científica, académica y de la industria en la definición misma de la estructura científica del Congreso. Quisimos además aumentar decididamente la participación de estudiantes de pre y postgrado, quienes con su energía, entusiasmo y visión crítica deben estar mayoritariamente presentes en un evento que pretende renovar cada tres años el desarrollo de las Geociencias en nuestro país. Hicimos esfuerzos para atraer 12 conferencistas plenarios de primer nivel mundial en sus áreas, que enriquecerán enormemente el alcance y calidad de este evento. Fundamental fue por último definir el lema del Congreso como Geociencias hacia la comunidad y darle un profundo sentido mediante la materialización de instancias concretas de discusión y reflexión sobre aspectos claves de la práctica de nuestra disciplina y su conexión con la sociedad, así como la elaboración de un nutrido programa de actividades de divulgación científica abierto a todo público.

Creemos que la cifra record de resúmenes recibidos (1171) y la masiva inscripción de participantes (1300) reflejan la extraordinaria respuesta de la comunidad geológica a las acciones que hemos implementado durante estos últimos dos años de arduo trabajo. Esto nos alegra, enorgullece y compromete para que la puesta en práctica del Congreso durante los cinco días que ustedes permanecerán en Concepción sea impecable. Con sus casi 100 años de historia, su vocación fundacional pública y pluralista, y su hermoso campus, la Universidad de Concepción se transforma así en un marco ideal para desarrollar el XV Congreso Geológico Chileno. En nombre del Comité Organizador sean entonces muy bienvenidos!

Andrés Tassara
Presidente del Comité Organizador
XV Congreso Geológico Chileno
Universidad de Concepción



WELCOME TO THE XV CHILEAN GEOLOGICAL CONGRESS!

After fifteen years, the Chilean Geological Congress returns to the University of Concepcion, finding it just a few months early of its Centenary. As in three previous occasions (1982, 1994, 2003), the Department of Earth Sciences, accepted the challenge of organizing this event, sharing this responsibility with the Chilean Geological Society and the Chilean School of Geologists. The Organizing Committee, composed of members of these three institutions, imagined this fifteenth version as a memorable and transcendental gathering, that would represent a milestone in the organization of future congresses of our discipline. Considering the development and maturity of geosciences in Chile, we were inspired by the idea of boosting the Congress to a level close to meetings of international prestige. In order to achieve this, we considered it necessary to innovate in several aspects, from the use of information technologies and social media, to the definition of abstract format, promoting and encouraging the participation of the geo-scientific, academic and industrial community in the actual definition of the scientific structure of the Congress. Furthermore, we wanted to increase the attendance of under and graduate students, who with their energy, enthusiasm and critical vision will participate in an event that will renovate, every three years, the development of Geosciences in our country. We were successful in confirming 12 plenary speakers who are internationally renowned professionals in their corresponding areas of expertise. Their participation will undoubtedly contribute to the scope and quality of this event. Finally, the definition of the motto of the Congress "Geosciences toward the community" was essential. Our purpose is to give it a deep meaning by creating real discussion and conversation instances regarding key aspects of the practice of our discipline, and its connection with society, as well as the organization of a varied program of scientific outreach activities, open to the general public.

We believe that the record number of abstracts that were submitted (1171) and the massive registration of participants (1300) reflect the extraordinary response of the geological community to the actions that we have implemented during these last two years of hard work. We are proud of this and our commitment now is that the following five days of your stay in Concepcion be pleasant. With its almost 100 years of existence, its public and pluralist vocation and its beautiful Campus, the University of Concepcion is the perfect venue to carry out the XV Chilean Geological Congress. On behalf of the Organizing Committee we welcome you all!

Andrés Tassara
President of the Organizing Committee
XV Chilean Geological Congress
University of Concepcion



COMITÉ ORGANIZADOR

LOCAL

Andrés Tassara Oddó **Presidente**

Departamento Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Concepción.

Joaquín Cortés Aranda **Secretario**

Departamento Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Concepción.

Verónica Oliveros Clavijo **Pro-Secretaria**

Departamento Ciencias de la Tierra Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Concepción.

Fernanda Álvarez Amado **Tesorerera**

Departamento Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Concepción.

Verónica Pineda Mascayano **Tesorerera**

Departamento Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Concepción.

Mónica Sorondo **Coordinadora general**

EXTENDIDO

José Cabello Lechuga **Vice –Presidente**

Sociedad Geológica de Chile.

Patricia Narváez Dinamarca **Past –President**

Colegio de Geólogos de Chile.

Reynaldo Charrier González **Editor**

Sociedad Geológica de Chile.

Millarca Valenzuela Picón **Co-Editora**

Sociedad Geológica de Chile.

Juan Carlos Marquardt Lechuga **Pro-Tesorero**

Colegio de Geólogos de Chile.

COMITÉ CIENTÍFICO

E1 GEOCIENCIAS, SOCIEDAD Y DESARROLLO SUSTENTABLE

E1.1-GEOS Geociencias y Sociedad

José Cabello Lechuga, Sociedad Geológica de Chile

Cindy Mora-Stock, Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Concepción

E1.2-PRIN Peligros y Riesgos Naturales

Gabriel González López, Departamento de Ciencias Geológicas, Universidad Católica del Norte

Ignacia Calisto Burgos, Departamento de Geofísica, Universidad de Concepción

E1.3-RENE Recursos Naturales y Energéticos

Martin Reich, Departamento de Geología, Universidad de Chile

Oswaldo M. Rabbia, Instituto de Geología Económica Aplicada (GEA), Universidad de Concepción

E1.4-GIAM Geología Ingenieril y Ambiental

Sergio Sepúlveda Valenzuela, Universidad de Chile, Universidad de O'Higgins.

Ursula Kelm, Instituto de Geología Económica Aplicada (GEA), Universidad de Concepción.

COLABORADORES

Laura Flores P.

(Twitter)

Alejandro Baño y Natalia Cáceres

(Prensa y medios)

César Arroyo

(Concurso Fotográfico)

Cindy Mora-Stock

(Geociencias y Arte)

Juan Carlos Gacitua

(Charlas a colegios)

Esteban Alarcón

(Logística)

E2 INVESTIGACIÓN BÁSICA EN GEOCIENCIAS

E2.1-GMPE Geomorfología y Procesos Exógenos

Rodrigo Riquelme Salazar, Departamento de Ciencias Geológicas, Universidad Católica del Norte

María Mardones Flores, P. Universidad Católica de Chile

E2.2-MAGM Magmatismo y Metamorfismo

Mauricio Calderón Nettle, Universidad Andres Bello

Verónica Oliveros Clavijo, Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Concepción

E2.3-VOLC Volcanología

Luis Lara Pulgar, Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN)

José Palma Lizana, Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Concepción

E2.4-ESEG Estructura y Evolución Geodinámica

Marcelo Farías Thiers, Departamento de Geología, Universidad de Chile

Andrés Tassara Oddó, Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Concepción

E2.5-SINT Sismotectónica, Neotectónica y Terremotos Recientes

Daniel Melnick d'Etigny, Instituto de Ciencias de la Tierra, Universidad Austral de Chile

Joaquín Cortés Aranda, Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Concepción

E2.6-ESSP Estratigrafía, Sedimentología y Paleontología

Sven Nielsen, Instituto de Ciencias de la Tierra, Universidad Austral de Chile

Alfonso Encinas Martin, Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Concepción

E2.7-AEGS Áreas Emergentes en Geociencias

Millarca Valenzuela Picón, Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN)

Fernanda Álvarez Amado, Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Concepción

AUSPICIADORES



DIAMANTE



ORO



COBRE



PATROCINADORES





VOLC-2: Volcanismo y tectónica del Cuaternario en los Andes del Sur

Análisis Geofísico de la región del Volcán Copahue y zonas aledañas

Stéfanie Pechuan¹, Silvina Nacif¹, Mario Giménez¹.

(1) Instituto Geofísico y Sismológico Ing. Volponi, Universidad Nacional de San Juan, Ruta 12-Km17, San Juan, Argentina.

Resumen

El área de estudio se localiza entre los 37° y 39°S sobre los Andes Neuquinos, allí se encuentra el volcán Copahue también conocido como Complejo Volcánico Caviahue-Copahue (CVCC). El CVCC ha sido estudiado en forma continua desde la década de los 90 hasta la actualidad debido a sus frecuentes erupciones (Folguera 2016, Caselli 2016). En este trabajo integramos nueva información gravimétrica, aeromagnética y sismológica con el fin de caracterizar la estructura en profundidad del Volcán Copahue y su entorno. A partir de datos gravimétricos satelitales y utilizando un programa de inversión se obtuvo un modelo 3D de densidad, observándose zonas de alta densidad vinculadas con chimeneas fósiles y zonas de baja densidad vinculadas a la geometría de la caldera de Copahue. De manera paralela, se procesaron datos aeromagnéticos (inéditos), para la obtención de la anomalía magnética y la reducción al Polo de la misma, con el fin de ser comparadas con los datos gravimétricos. Esta comparación se llevó a cabo mediante la relación de Poisson. Del total de la sismicidad localizada, en este trabajo solo se reporta la sismicidad con error en parámetros de localización menor a 10 km, la cual se concentra en la Caldera del Copahue. Para el conjunto de sismos localizados en la caldera, las incertezas en latitud y longitud (mediana) son de 5.45 y 6.15 km, respectivamente. La incerteza en el hipocentro es de 3.2 km. Esta sismicidad a ~ 5 km de profundidad está directamente relacionada a la actividad volcano-tectónica del Copahue. En el modelo integrador geológico-geofísico se observa que la mayor sismicidad se encuentra vinculada con la cámara magmática del volcán.

Introducción

El límite (perpendicular al margen) entre los Andes Centrales y los Andes del Sur ocurre aproximadamente a los 33°S en coincidencia con la terminación de la subducción plana y a los 38°S culmina la parte norte de la SVZ (Southern Volcanic Zone). La SVZ consiste en una cadena de estratovolcanes de arco (33-50°S) andesíticos a basálticos, los cuales al sur de los 38°S se alinean con el sistema de falla Liquiñe Ofqui (LOFS). Desde esta latitud hacia el norte los desplazamientos de rumbo son absorbidos en el retroarco a lo largo del territorio argentino por el sistema de fallas Antipiñir-Copahue (Folguera et al. 2004). La naturaleza del vínculo entre la tectónica y el vulcanismo en la SVZ está controlada por diferentes parámetros, tales como el espesor de la corteza y la presencia (o no) de sistemas activos de falla intra-arco. En la parte norte de la SVZ la corteza es relativamente más gruesa (~ 50 km), esto favorece la diferenciación del magma; la presencia de un sistema activo de fallas de intraarco (LOFS) en la porción central y sur de la SVZ permite la existencia de una serie de vías que pueden favorecer los procesos de diferenciación del magma (Cembrano y Lara, 2009). Otro factor tal como la naturaleza local del basamento del sistema volcánico tiene un impacto en la arquitectura tridimensional de la corteza superior, incluso bajo la misma cinemática intra-arco. En la región entre los 34 y 36° S las grietas profundas debido a tensión cortical se conectarían con las antiguas fallas inversas inactivas que afectan a la cubierta y alimentan los sistemas volcánicos individuales; al sur de los 38° las grietas de tensión pueden alcanzar directamente la superficie (Cembrano y Lara, 2009). El CVCC se ubica a los 37.8542° de latitud sur y a los 71.1625° de longitud oeste y su rasgo más predominante es la Caldera de Agrio-Caviahue. En la parte norte y centro de la caldera, se reconocen fallas inversas con componente de rumbo dextral (Folguera et al. 2004, Rojas Vera et al. 2009). Estas estructuras están asociadas con el sistema de fallas Mandolegüe de orientación ENE, que representa una zona de transferencia entre el LOFS y el Antipiñir-Copahue. El vulcanismo de arco de esta región está asociado a la subducción empinada (Bohm et al. 2002) de la placa oceánica de Nazca por debajo de la Sudamericana y está controlado por la zona de falla de rumbo dextral Liquiñe-Ofqui (LQFZ) que se extiende por ~ 1200 km en dirección NNE y acomoda parte de la componente paralela de la subducción oblicua. El lineamiento volcánico Mandolegüe, oblicuo al tren andino, se encuentra en la terminación norte del LOFS y el sistema de fallas de dirección NE Antipiñir-Copahue (Folguera et al. 2015). El LOFS constituye una vía localizada de ascenso y descenso de magma, las fallas NNE focalizan el emplazamiento de intrusiones de diques sintectónicos y la distribución de paleofluidos en reposo, principalmente cuando se producen dilataciones. Estos elementos estructurales constituyen vías para la migración de magma y fluido hidrotermal. La variación del campo de estrés local tiene un fuerte control sobre los sistemas de vetas y la orientación de los diques en la escala de afloramiento (Pérez-Flores et al. 2016). En cuanto a la sismicidad reportada con anterioridad, Ibañez et al. (2008) detecta señales sísmicas relacionadas con el Copahue a partir del despliegue de una red de 6 estaciones ubicadas al este del cráter a una distancia no mayor de 8 km y adicionalmente, Lundgren et al. (2017) presentan la sismicidad del catálogo del Observatorio Volcanológico de los Andes del Sur (OVDAS) correspondiente al período que va desde el año 2013 hasta mediados del 2016. El objetivo de este trabajo es poder aportar a la caracterización geofísica de la región del Copahue y zonas aledañas a partir de distintas fuentes de datos disponibles



VOLC-2: Volcanismo y tectónica del Cuaternario en los Andes del Sur

en el Instituto Geofísico Sismológico F. Volponi de la Universidad Nacional de San Juan.

Datos

Se realizaron levantamientos gravimétricos terrestres sobre las rutas y accesos disponibles en el área, con un espaciamiento medio de 2 km, utilizando un gravímetro Scintrex CG3. Esta información se complementó con datos previos obtenidos por el IGN (Instituto Geográfico Nacional) e YPF (Yacimientos Petrolíferos Fiscales), tratando de cubrir la totalidad del área de trabajo. Sin embargo, como el área comprende una parte importante en territorio chileno, y debido a que no se cuenta con los datos de gravedad terrestres de éste país vecino, es que se trabajó con datos del modelo EIGEN-6C4 (Förste et al., 2014). Los datos magnéticos fueron relevados por la Empresa Carson Aerogravity durante fines de 2004 y principio de 2005, en líneas Oeste-Este espaciadas cada 2 km y líneas de control norte-sur cada 10 km. Este relevamiento sólo cubre el área del lado argentino de la zona de estudio. Para el modelo de densidad se utilizó un servicio de inversión geofísica denominado VOXI Earth Modelling de Geosoft, que brinda herramientas para generar modelos Voxel 3D a partir de relevamientos de datos de gravedad y magnetismo tanto aéreo como terrestre. Los datos sismológicos fueron obtenidos a partir de una red local localizada en el centro de Neuquén con la cual se detectó sismicidad asociada al volcán Copahue. A fin de mejorar esta localización se agregó a esta base de datos la estación de INPRES localizada en el pueblo de Caviahue y una estación de la red FDSN localizada a aproximadamente 120 km al sur del Copahue. Se localizaron un total de 55 sismos ocurridos en un periodo de 1 año, en este trabajo solo se reporta la sismicidad con error en parámetros de localización menor a 10 km.

Resultados

La carta de anomalías de Bouguer muestra a las anomalías positivas asociadas con las cadenas volcánicas, mientras que las negativas con la Fosa de Loncopué y a los valles y Mallines ubicados entre las mismas. A nivel más superficial, observamos el gradiente vertical de la carta de Bouguer, con el cuál se resaltan los efectos más superficiales (Álvarez et al. 2016) asociados a variaciones de densidad superficiales posiblemente vinculadas con escurrimientos lávicos expuestos sobre la topografía. Calculando la anomalía magnética y reduciéndola al Polo se observa un cambio de polaridad a partir de los 37°30'S, con una interrupción en la región de Caviahue. Es probable que este cambio obedezca a la influencia del desgarro de la placa de Nazca descrito por Pesicek et al. (2012). Las anomalías basadas en la relación de Poisson, obtenida a partir del , deben ser equivalente en signo a las anomalías magnéticas reducidas al polo. Sin embargo, al compararlas, observamos que existe un notable cambio de polaridad magnética en la zona de Caviahue, con lo cual nos hace pensar que en el momento de emplazamiento éste volcán recalentó la región por encima del punto de Curie ($\approx 580^{\circ}\text{C}$) desmagnetizando las rocas preexistentes que posteriormente al enfriarse se magnetizaron con un campo de polaridad opuesta a la anterior. A partir de los datos observados de la anomalía residual de Bouguer, se definió el área para realizar el modelo de inversión geofísica a través de un polígono cerrado, obteniendo así el modelo de densidad. En el mismo se observan zonas de alta densidad vinculadas con chimeneas fósiles y zonas de baja densidad vinculadas a la geometría de la caldera de Copahue. La sismicidad registrada en el período desde el 1 de julio de 2016 al 31 de junio del 2017 se asocia a niveles corticales (< 20 km) y a niveles subcorticales. Los sismos corticales más superficiales se localizan principalmente en la Caldera del Agrio-Caviahue y los más profundos (entre 5 km y 20 km) a una distancia no mayor de 40 km de la misma. Sin embargo, en este trabajo no se presenta toda la sismicidad localizada, solo se analiza aquella con incertezas en los parámetros de localización menores a 10 km. Se calculó magnitud la cual varía entre 1.8 y 3.3. La sismicidad reportada en este trabajo estaría asociada a las cámaras propuestas por Lundgren et al. (2017).

Agradecimientos

Agradecemos al INPRES por confiarnos datos de una de sus estaciones sismológicas, CANA, la cual fue de gran utilidad en la realización de este trabajo.

Referencias

Álvarez O, Lincklinger F, Sánchez M, Weidmann C, Ariza J, Giménez M., 2016. Modelos globales de gravedad GOCE y EGM2008. *RAGA* 73 (1): 134 - 148. Bohom M, Lüth S, Echtler H, Ascha G, Bataille K, Bruhn C, Rietbrock A, Wiggerb P., 2002. The Southern Andes between 36 and 40S latitude. *Tectonophysics* 356 (2002) 275–289. Caselli A.T, Augusto M, Velez M.L, Forte P, Bengoa C, Daga R, Albite J.M, Capaccioni B., 2016. The 2012 eruption, in Copahue Volcano, *Active Volcanoes of the World*, edited by F. Tassi, O. Vaselli, and A. T. Caselli, pp. 49–59, Springer, Berlin. Cembrano y Lara., 2009. The link between volcanism and tectonics in the southern volcanic zone of the Chilean Andes: A review. *Tectonophysics*, pages 96–113 Folguera A, Ramos V, Reginald L, Hermanns, Naranjo J.A., 2004. Neotectonics in the foothills of the southernmost central andes 37–38 s. *Tectonics*, 23(5). Folguera A, Rojas Vera E,



VOLC-2: Volcanismo y tectónica del Cuaternario en los Andes del Sur

Vélez L, Tobal J, Orts D, Agosto M, Caselli A, Ramos V.A., 2015. A Review of the Geology, Structural Controls, and Tectonic Setting of Copahue Volcano, Southern Volcanic Zone, Andes, Argentina. Folguera A, Rojas Vera E, Vélez L, Tobal J, Orts D, Agosto M, Caselli A, Ramos V., 2016. A review of the geology, structural controls, and tectonic setting of copahue volcano, southern volcanic zone, andes, argentina. In Copahue Volcano, pages 3–22. Springer. Ibáñez J.M, Del Pezzo E, Bengoa C, Caselli A, Badi G, Almendros J., 2008. Volcanic tremor and local earthquakes at copahue volcanic complex, southern andes, argentina. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*. 174 (2008) 284–294. Lundgren P, Nikkhoo M, Samsonov S.V, Milillo P, Gil-Cruz F, Lazo J., 2017. Source model for the Copahue volcano magma plumbing system constrained by InSAR surface deformation observations, *J. Geophys. Res.*, submitted. Mas L.C, Mas G.R., 2015. Geothermal energy development at Copahue Volcano. *Copahue Volcano, Active Volcanoes of the World*, DOI 10.1007/978-3-662-48005-2_1. Pérez-Flores P, Cembrano J, Sánchez-Alfaro P, Veloso E, Arancibia G, Roquer T., 2016. Tectonics, magmatism and paleo-fluid distribution in a strike-slip setting: Insights from the northern termination of the Liquiñe–Ofqui fault System, Chile. Pesicek J, Engdahl E, Thurber C, DeShon H, Lange D., 2012. Mantle subducting slab structure in the region of the 2010 M8.8 Maule earthquake (30–40°S), Chile. *Geophys J Int* 191:317–324. Rojas Vera E, Folguera A, Gímenez M, Martínez P, Ruiz F, Ramos V., 2009. Evolución tectónica de la fosa de loncopué. *RAGA*, 64(2):214–230.



VOLC-2: Volcanismo y tectónica del Cuaternario en los Andes del Sur

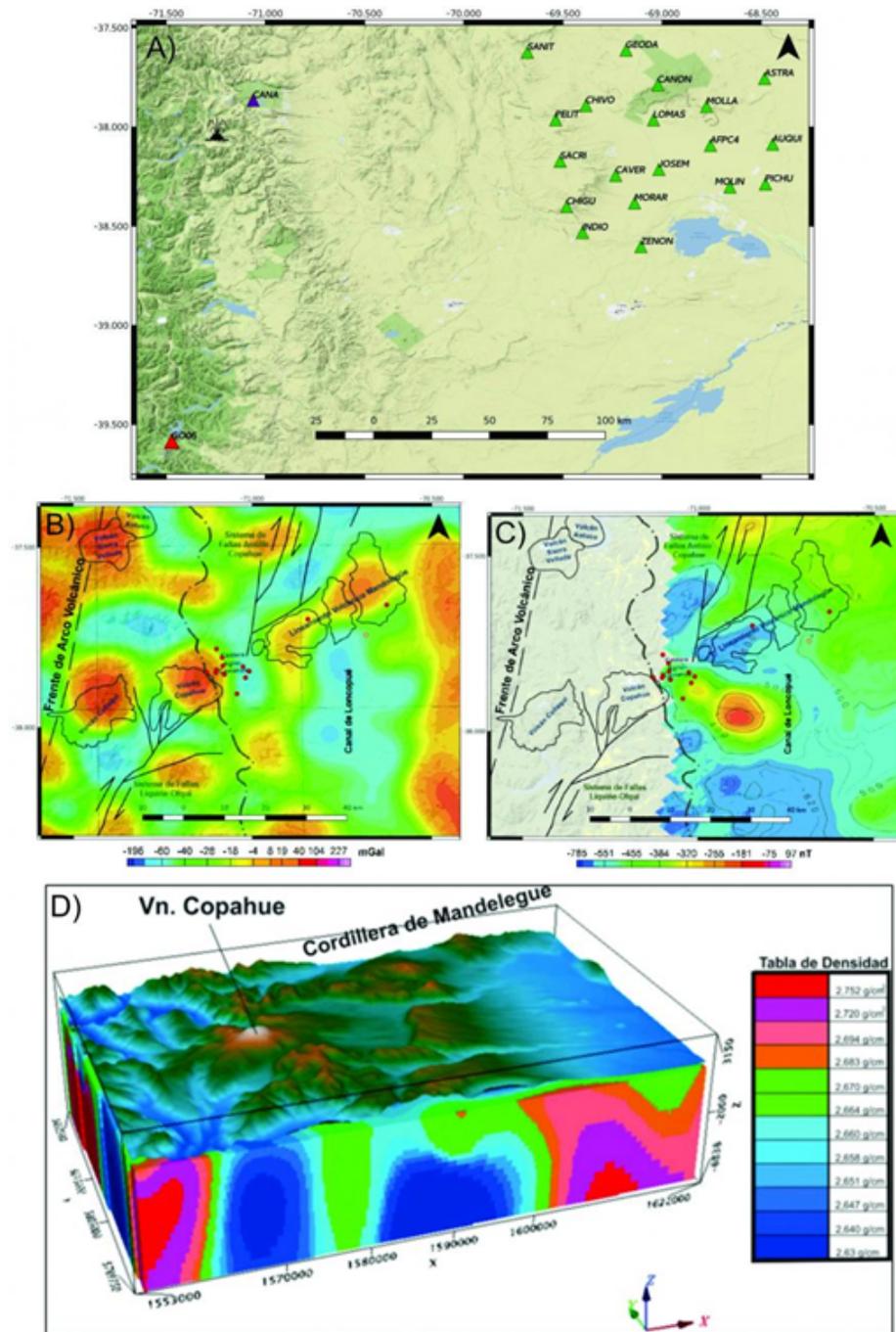


Figura 1. A) Mapa de estaciones sismológicas. Los triángulos verdes corresponden a las estaciones de la red AÑELO. El triángulo violeta y rojo a la estación de INPRES y FDSN, respectivamente. B) Carta de anomalía de Bouguer obtenida a partir del modelo global EIGEN-6C4 (Förste et al., 2014), corregida por efecto topográfico. En rojo se observan los sismos con profundidades menores a 5 km y en rosado de más de 5 km. C) Anomalía magnética reducida al Polo con sismos reportados en este trabajo. D) Modelo de densidad (modelo integrador geológico-geofísico).