

# La Volcanoteca: una propuesta desde la volcanología, las ciencias sociales y las artes para el fortalecimiento del conocimiento sobre peligros volcánicos en torno al Complejo Volcánico Nevados de Chillán, Chile

Matías Clunes<sup>1</sup>, Valentina Acuña<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ingeniería Estructural y Geotécnica, Pontificia Universidad Católica de Chile – mclunes@uc.cl

<sup>2</sup> Instituto de Sociología, Pontificia Universidad Católica de Chile

**Palabras clave:** riesgo de desastres, peligros volcánicos, divulgación, artes, transdisciplina

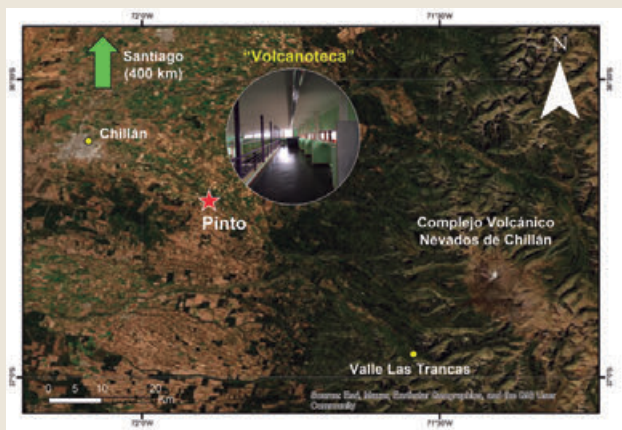
## El peligro volcánico en Chile y en el Complejo Volcánico Nevados de Chillán

El territorio chileno está ubicado en la zona de subducción entre las placas oceánicas de Nazca y Antártica bajo el continente Sudamericano. Este proceso desencadena una serie de eventos geológicos, como la frecuente ocurrencia de terremotos asociados al levantamiento de la Cordillera de Los Andes, tsunamis relacionados a dichos terremotos, erupciones volcánicas y formación de yacimientos minerales metálicos, algunos de ellos, dentro de los más grandes del planeta. Estas características geológicas reunidas a lo largo de Los Andes, convierten a este territorio en un laboratorio natural excepcional para estudiar una gran diversidad de procesos terrestres, sin embargo, también hacen que las comunidades que lo habitan estén muchas veces expuestas a peligros geológicos relacionados a los procesos anteriormente mencionados.

Según la Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV) del Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), existen 90 volcanes considerados geológicamente activos en Chile, de los cuales 45 son vigilados en tiempo real a través del Observatorio Volcanológico de Los Andes del Sur (OVDAS). Esta numerosa cantidad de volcanes activos hace que los peligros asociados a los procesos volcánicos sean uno de los más comunes en el país, lo que convierte al riesgo de desastres volcánicos en un área de especial interés para distintos organismos gubernamentales y grupos de investigación enfocados en la disminución del riesgo ante desastres socio-naturales.

Si bien los peligros relacionados a los procesos volcánicos son inevitables, es posible reducir el riesgo de desastres ante estos a través de la educación y así avanzar hacia una de las tareas esenciales en esta materia: reducir la vulnerabilidad de las comunidades que habitan zonas volcánicamente activas a través de la divulgación, socialización y co-construcción del conocimiento.

En este contexto, el Complejo Volcánico Nevados de Chillán (CVNC), ubicado en las comunas de Pinto y Coihueco en la Región de Ñuble, en la zona centro-sur de Chile (Fig. 1), se posiciona como un área de intervención educativa-ciudadana, pues se encuentra en el 4º lugar del ranking de riesgo específico elaborado por profesionales de la RNVV en 2019. Su último proceso eruptivo comenzó el año 2016 y continúa hasta la actualidad. Según la Carta de Peligros del CVNC (Orozco et al., 2016), las localidades de la comuna de Pinto, situadas en los cauces del río Diguillín y el estero Renegado, están ubicadas en zonas de muy alto a moderado peligro volcánico, es decir, corresponden a áreas susceptibles de ser afectadas por procesos como flujos de lava, flujos piroclásticos, ocurrencia de lahares y caída de cenizas. Sin embargo, la historia de actividad del CVNC comenzó mucho antes, hace más de 600 mil años, con erupciones que han generado el colapso del edificio volcánico, construido nuevos volcanes y rellenado los valles aledaños con cenizas producto de una intensa actividad explosiva. Actualmente el CVNC posee alrededor de 20 centros eruptivos, algunos de ellos cubiertos durante todo el año por glaciares y otros con gran acumulación nival, en cuyo registro histórico es posible encontrar evidencias de al menos 20 eventos eruptivos (Orozco et al., 2016).



► Fig.1 Mapa de ubicación del proyecto y del Complejo Volcánico Nevados de Chillán.

Hacia una educación ciudadana para la reducción del riesgo de desastres

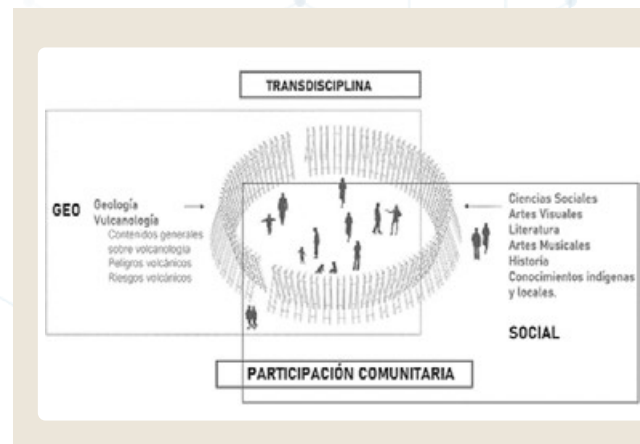
El Marco de Acción de Hyogo (ONU, 2005) enfatizó cinco prioridades de desempeño para Reducir el Riesgo de Desastres en el mundo; la prioridad de la tercera función fue aplicar el conocimiento, la innovación y la educación para crear una cultura de seguridad y resiliencia en todos los niveles. Del compromiso de Chile con el Marco de Acción de Hyogo emerge la Política Nacional de Reducción de Riesgo de Desastres 2020-2030 (ONEMI, 2020), que estableció que una de las oportunidades de mejora en la Gestión del Riesgo en el país, es la educación a nivel ciudadano.

El primer eje prioritario de dicha política consiste, en efecto, en “recoger e impulsar aquellos aspectos necesarios para propiciar una cabal comprensión y entendimiento del riesgo de desastres en todos los niveles, y de manera transversal en el Estado, sector privado, sociedad civil, academia y comunidad en general. De la mano de la investigación, el conocimiento, el diálogo, la recuperación de la memoria histórica, la ciencia, innovación y tecnología, todos los actores de la sociedad deben ir fortaleciendo una fundada percepción del riesgo para fomentar con ello una cultura de prevención y autoaseguramiento” (ONEMI, 2020). En ese sentido, uno de los objetivos estratégicos es promover la concientización y educación sobre la Reducción del Riesgo de Desastres en los distintos actores del territorio nacional.

La Educación para la Reducción del Riesgo de Desastre es central a estos propósitos, pues tiene como objetivo proporcionar conocimiento entre individuos y grupos para tomar acciones para reducir su vulnerabilidad ante los desastres, y, de hecho, se ha transformado en una herramienta funcional, operativa y rentable para la Gestión de Riesgos (Torani et al., 2019). Se ha evidenciado que los desastres se reducen cuando las personas son conscientes, y en ese sentido, la motivación de la Educación sobre Desastres es crear una cultura de prevención y resiliencia ante su ocurrencia. El objetivo en esta senda, entonces, es priorizar la recolección y difusión de conocimientos e información sobre peligros, vulnerabilidades y capacidades, especialmente para las personas vulnerables.

La “Volcanoteca”: Espacio de interpretación Geo-Social del Complejo Volcánico Nevados de Chillán

En este proyecto, que busca financiamiento a través de su postulación al fondo Ciencia Pública del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación de Chile, entendemos las amenazas geológicas -en este caso volcánicas- como formaciones geo-sociales, es decir, reconociendo la co-determinación que existe entre variables geológicas y sociales en el desencadenamiento de desastres (Acuña et al, 2021). En este sentido, tanto para la comprensión, como para la prevención de los riesgos asociados, es imperativo avanzar hacia el desarrollo de una mirada transdisciplinaria en la Educación Ciudadana de Desastres. Esto quiere decir que los peligros volcánicos no pueden ser comprendidos ni enseñados exclusivamente desde una mirada disciplinaria si no que,



► Fig.2 Esquema que integra las distintas perspectivas que busca abordar la “Volcanoteca”.

requieren de un abordaje múltiple e integral en el que se integren con igual validez los conocimientos de actores disciplinares y sociales heterogéneos (Fig. 2).

En la estrategia, que busca implementar una exhibición sobre peligros y riesgos volcánicos en la Biblioteca Municipal de Pinto y ha sido diseñada por especialistas en las áreas de la volcanología, las ciencias sociales, artes, arquitectura e innovación, cobran especial relevancia las artes y la participación comunitaria. Por un lado, existe evidencia de la capacidad de las artes para dar forma a la información técnica en formatos que resuenen con las emociones de las personas, para así transformar actitudes e inspirar la acción (e.g., Cosgrave y Kelman, 2017). La "Volcanoteca", entonces, por medio de la inclusión de las artes visuales y literarias, buscará avanzar en la integración entre las artes y los desastres socio-naturales. Por otro lado, la participación comunitaria será fundamental en el co-diseño, manejo del espacio y levantamiento de datos para la ejecución del proyecto. Lo anterior se funda en el desarrollo de responsabilidades y capacidades de agentes de establecimientos educacionales, organizaciones comunitarias, operadores turísticos y del apoyo del Municipio, como también, en una mirada intercultural del conocimiento, donde la valoración de conocimientos locales e indígenas sobre peligros volcánicos se lleve a cabo mediante la implementación de metodologías participativas (e.g., mapeos colaborativos, focus group y entrevistas cualitativas).

Por lo tanto, para el desarrollo de nuestra estrategia es esencial el fortalecimiento del ecosistema científico-cultural-comunitario, dado que las fases iniciales del diseño e implementación del proyecto requerirán la participación activa de la comunidad local, permitiendo así que la experiencia en torno a la propuesta se lleve a cabo a lo largo de toda la ejecución del proyecto. Además, nuestra propuesta busca establecer redes de asociatividad entre instituciones del mundo privado, público y académico, a través de la colaboración entre Andina SpA, la I. Municipalidad de Pinto, organizaciones comunitarias locales, la Pontificia Universidad Católica de Chile, University College of London y el Centro de Investigación para la Gestión Integrada del Riesgo de Desastres (CIGIDEN).

El objetivo de este proyecto corresponde a fomentar la socialización y el aprendizaje de los conocimientos

relacionados al riesgo de desastres volcánicos del CVNC, a través de la implementación de la "Volcanoteca". El público objetivo de esta iniciativa son las y los habitantes de la comuna de Pinto y sus visitantes. Cabe destacar que los turistas representan un grupo humano que comúnmente carece de conocimientos sobre los peligros geológicos que pueden ocurrir en el territorio que visitan (Bird et al., 2010). Público que se vuelve más relevante al considerar que en el año 2021 el sector Valle de Las Trancas-Termas de Chillán duplicó la cantidad de viajes turísticos nacionales, tanto en la temporada de verano, como en la de invierno, lo que representa aproximadamente 10 veces el crecimiento registrado en otras comunas de la Región de Ñuble (Data Turismo Chile, 2021). Por medio de la "Volcanoteca" buscamos además potenciar el desarrollo turístico local y enfatizar la oportunidad del desarrollo energético a través del aprovechamiento de la energía geotérmica.

### Guión de contenidos y propuesta creativa

El diseño de la forma de comunicación de los contenidos será levantado en conjunto con representantes de distintos públicos de la comuna a quienes nuestra propuesta está dirigida a través de la realización de talleres y encuestas. No obstante, lo anterior, la propuesta cuenta con un pre-guión de contenidos que constituyen el eje a través del cual se llevará a cabo la participación comunitaria en materia de diseño de la experiencia y la experiencia en sí misma. Dichos contenidos serán contrastados con el conocimiento local existente, para así identificar fortalezas y debilidades en distintas materias a transmitir, incorporar el conocimiento local en el diseño y garantizar una comunicación efectiva de los contenidos.

Los contenidos a transmitir en la muestra serán divididos en dos ejes paralelos: Volcanología y Sociedad.

El primero buscará transmitir conocimientos científicos en un lenguaje apto para todo público sobre los siguientes tópicos:

a) Origen del volcanismo en Chile: la experiencia en el espacio didáctico permitirá a las y los visitantes comprender por qué la actividad volcánica es un rasgo principal del paisaje a lo largo y ancho de nuestro país.

Este tópico buscará explicar procesos que ocurren en el interior de la Tierra, a través de la relación entre la tectónica de placas y la actividad volcánica.

**b) Peligros volcánicos:** dado que la comuna está ubicada en el entorno del CVNC, nuestra propuesta buscará explicar de forma didáctica distintos fenómenos geológicos asociados a la actividad volcánica que, de ocurrir, pueden representar un riesgo para las y los habitantes y visitantes del territorio. Los peligros volcánicos por abordar serán aquellos que es probable que ocurran en la zona, como los lahares, caída de ceniza, avalanchas volcánicas, flujos de lava y flujos piroclásticos.

c) Energía geotérmica: las rocas fundidas que se mueven a través de la corteza terrestre y que alimentan los volcanes, como el CVNC, aumentan considerablemente la temperatura de las rocas, razón por la cual, las zonas con volcanismo activo presentan un enorme potencial para el desarrollo de la energía geotérmica. La muestra buscará comunicar de qué manera el calor generado en torno a los volcanes puede ser aprovechado para el desarrollo sustentable de las actividades humanas llevadas a cabo en zonas volcánicamente activas.

El segundo eje considerará una aproximación social a través de la comunicación y generación de los siguientes contenidos:

a) Cosmovisiones volcanológicas: este contenido refiere a las distintas formas en que las sociedades se relacionan, comprenden y conviven con los volcanes en el espacio y tiempo. Se destacan las diversas ontologías y epistemologías que poseen los volcanes en complejos volcánicos del mundo y Chile.

b) Memoria de desastres volcánicos: la memoria y el conocimiento local respecto a desastres pasados se constituye como un elemento fundamental para comprender los factores antropogénicos que interactúan con fuerzas volcánicas y los modos de gestión comunitaria del riesgo existentes en el territorio. En ese sentido, la recopilación e investigación de fuentes históricas y memoria oral se constituirán como la base del desarrollo de este contenido.

c) Gobernanza del riesgo volcánico: este contenido se relaciona con las características y el análisis de la planificación territorial comunal y su relación con la exposición a peligros volcánicos, la socialización de planes de emergencia y medidas de prevención existentes en la comuna como también la generación de grupos focales que ayuden a identificar los distintos tipos de riesgos geológicos del territorio mediante cartografías.

La exhibición, entonces, será diseñada desde una visión que integre la volcanología con las ciencias sociales, en un recorrido que, a través de las ciencias y las artes, permitirá exponer los contenidos de ambos ejes en forma paralela, para así despertar la curiosidad, generar emociones y sentido de pertenencia en las y los visitantes. Para este efecto, el recorrido propuesto será dividido en 4 etapas, cada una con una estación de contenidos abordados desde las ciencias de la Tierra y desde las ciencias sociales y las artes. En forma paralela al desarrollo de la exhibición, nuestro diseño buscará realizar actividades en la Biblioteca Municipal de Pinto, en las que se capacitarán a docentes y operadores turísticos para enriquecer los currículos educacionales de los establecimientos locales y enfatizar en la valorización del patrimonio geológico del sector. Finalmente, nuestro diseño busca crear una instancia de conversación y discusión en torno a temáticas afines al riesgo de desastres relacionados al Complejo Volcánico Nevados de Chillán. En estas jornadas contaremos con el apoyo de investigadores, profesionales del Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), autoridades locales y representantes de la comunidad. Todos los antecedentes levantados durante la ejecución del proyecto, tanto durante el co-diseño de productos de la muestra, el desarrollo de la muestra en sí misma y en las actividades a realizarse en la Biblioteca Municipal, serán alojados en un archivo documental que quedará a disposición para el trabajo conjunto de especialistas en peligros y riesgos volcánicos y autoridades locales para la gestión de situaciones de emergencia y futuras instancias de educación ciudadana en materia de peligros y riesgos volcánicos.

## REFERENCIAS

- ▶ Acuña, V., Roldán, F., Tironi, M., & Juzam, L. (2021). El modelo geosocial: un enfoque transdisciplinario para el análisis y la prevención de deslizamientos de tipo flujo. *Sostenibilidad*, 13(5), 2501.
- ▶ Bird, DK, Gisladottir, G. y Dominey-Howes, D. (2010). Riesgo volcánico y turismo en el sur de Islandia: Implicaciones para la educación y la formación en respuesta a peligros, riesgos y emergencias. *Revista de vulcanología e investigación geotérmica*, 189(1-2), 33-48.
- ▶ Cosgrave, E., & Kelman, I. (2017). Performing arts for disaster risk reduction including climate change adaptation. In *The Routledge Handbook of Disaster Risk Reduction Including Climate Change Adaptation* (pp. 214-226). Routledge.
- ▶ DataTurismo Chile. (2021). Big Data para el Turismo Interno. Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR), Chile.
- ▶ Desastres, C. M. (2005). Marco de acción de Hyogo para 2005-2015. CM Desastres, Marco de Acción de Hyogo para, 2015.
- ▶ ONEMI. (2020). Política Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres, Plan Estratégico Nacional 2020-2030.
- ▶ Orozco, G., Jara, G., & Bertin, D. (2016). Peligros del Complejo Volcánico Nevados de Chillán, Región del Biobío. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta
- ▶ Torani, S., Majd, PM, Maroufi, SS, Dowlati, M. y Sheikhi, RA (2019). La importancia de la educación sobre desastres y emergencias: un artículo de revisión. *Revista de educación y promoción de la salud*, 8.