

## Experiencias de divulgación de la volcanología en Chile: propuestas innovadoras y desafíos

Virginia Toloza<sup>1</sup>, Gabriela Jara<sup>1</sup>, Lizette Bertin<sup>2</sup>, Loreto Córdova<sup>2</sup> y Cristian Mardones<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Unidad de Geología y Peligros de Sistemas Volcánicos, Red Nacional de Vigilancia Volcánica, Servicio Nacional de Geología y Minería, Santiago. virginia.toloza@sernageomin.cl

<sup>2</sup> Observatorio Vulcanológico de los Andes del Sur, Red Nacional de Vigilancia Volcánica, Servicio Nacional de Geología y Minería, Temuco

**Palabras clave:** Divulgación, riesgo volcánico, comunidad resiliente

La Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV) del Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN) de Chile, inició el año 2008 tras la erupción del volcán Chaitén. Con ello se fortalece el Observatorio Vulcanológico de los Andes del Sur (OVDAS) y la confección de mapas de peligro de los 45 volcanes más activos del país. Parte de su misión es divulgar el conocimiento científico de los volcanes activos, a las comunidades expuestas a los peligros volcánicos a lo largo de todo el territorio nacional.

En sus inicios, el objetivo fue dar a conocer la RNVV, informando a la comunidad la importancia del monitoreo volcánico a través del OVDAS, mapas de peligro, campañas de terreno, campañas radiales, entre otras. Sin embargo, estas actividades no contaban con una programación sistemática ni replicabilidad en el tiempo, muchas de ellas se generaban como respuesta a alguna inquietud puntual de la comunidad.

En el año 2013, se abordó la construcción de productos de divulgación dirigidos a público infantil de comunidades expuestas a peligros volcánicos, mediante la confección de material didáctico de alta calidad, como maquetas armables del volcán Osorno, memorice y rompecabezas de 24 piezas, con imágenes y conceptos volcánicos. Posteriormente también se realizó la reedición de una historieta del año 2004 llamada: "Rayén y el volcán", con el apoyo del dibujante Guillo, donde a través de las preguntas que Rayén hace al volcán se cuenta de forma amigable para todo público qué es el volcanismo y cómo se hace el monitoreo.

A inicios del 2015, el volcán Villarrica, ubicado en el puesto N° 1 del ranking de riesgo de volcanes de Chile, entró en erupción generando gran expectación,

tanto local como nacional. Esto ocasionó que la comunidad expuesta, manifestara gran interés en la actividad del volcán y sus posibles impactos. Por otro lado, debido a que las alertas técnicas volcánicas que emite OVDAS, difieren del sistema nacional de protección civil (ONEMI), existe gran confusión en la población. Ante esto, se realizó una campaña comunicacional denominada "ABC de los volcanes" que consistió en mensajes radiales con explicación de conceptos volcánicos e infografías que explicaban de forma simple y gráfica, cada nivel de alerta volcánica (Fig. 1).



► Fig. 1 Infografía de campana ABC de los volcanes, realizada el año 2015, que describe los niveles de alerta técnica volcánica

En este contexto, se organizaron las primeras ferias de divulgación volcánica en las comunidades aledañas al volcán Villarrica, Coñaripe y Pucón, las más afectadas por la actividad del volcán. Éstas consisten en exposiciones interactivas, gratuitas y abiertas a toda la comunidad, donde es posible aprender de forma lúdica sobre los volcanes, sus procesos y peligros. Se ofrecieron distintos formatos, como charlas expositivas de expertos, posters, muestras de rocas y minerales, actividades manuales para niños y niñas y experimentos con una maqueta de un volcán, emulando erupciones mediante reacciones químicas controladas. Además, se realizaron talleres de capacitación a docentes de escuelas, guías turísticos y comités de emergencia de las localidades expuestas, con el fin de mejorar la gestión de emergencias y dejar capacidades instaladas en la comunidad para su transmisión en el tiempo. Estos eventos fueron apoyados por distintos organismos locales del Estado, así como universidades cercanas. De esta manera, las ferias fueron las primeras actividades de divulgación institucionales gestadas con la colaboración de actores locales.

Con el paso de los años, las ferias de divulgación volcánica y talleres de capacitación han constituido un compromiso estratégico institucional, lo que ha permitido una mayor disposición de recursos y profesionales para ofrecer propuestas innovadoras a distintas comunidades expuestas a peligros volcánicos.

La pandemia de COVID-19 planteó el desafío de adaptar las actividades de divulgación de la RNVV, hacia alternativas digitales, realizando así la primera feria de divulgación completamente online, lo cual permitió dar mayor cobertura territorial, y no sólo a la población próxima al evento. Para esta se creó material audiovisual, tales como videos de experimentos de procesos volcánicos, y de visita al Observatorio, que muestra el funcionamiento del OVDAS y las técnicas de monitoreo. Además, se realizó un "matinal de los volcanes" simulando un programa de televisión de conversación, orientado a escolares. También, se creó un sitio web, <https://rnvv.sernageomin.cl/divulgacion/> donde es posible consultar material interactivo, como videos, posters, cuentos, transmisiones en vivo de ferias, e inclusive descargar algunos de los productos para infantes (SERNAGEOMIN, 2022).

Las ferias han generado espacios para reinventar, con distintos formatos, productos de divulgación permitiendo comunicar de manera interactiva y entretenida el riesgo volcánico a los distintos públicos que conforman las comunidades. Se han rescatado elementos tradicionales de la cultura local como leyendas de volcanes y relatos ancestrales, dándoles un vuelco creativo adaptándolas a cuentos para niños, en formato audiocuentos, difundidos en radios locales, sitio web, Spotify y próximamente como libro impreso. Además, se han mezclado elementos cotidianos y atractivos (como la comida) para realizar analogías con conceptos volcánicos, mediante una receta del postre volcán de chocolate que va acompañada de una explicación de procesos como viscosidad, lahar y dispersión de piroclastos. También, se han aprovechado las tecnologías digitales, de realidad aumentada y virtual, en actividades de divulgación que han permitido encantar a diferentes audiencias. Entre ellas destaca una "caja de arena" que permite proyectar las curvas de nivel sobre un relieve hecho con arena, que cambia mediante su manipulación y permite comprender el relieve y su proyección hacia un mapa.



► Fig.2 Maqueta del volcán Villarrica con proyección animada, dispuesta al público en evento "Paseo por la ciencia - Antofagasta".

Uno de los productos innovadores consiste en una maqueta 3D a escala del volcán Villarrica (Fig. 2), sobre la cual se proyectan animaciones de los principales procesos volcánicos, acompañado de un relato descriptivo, que permite a los usuarios entender cada uno de los procesos y las zonas de mayor peligro, para posteriormente tomar medidas de prevención en terreno.

Otro producto de divulgación innovador es el "Viaje al centro del volcán", donado a la RNVV en el año 2018, por el Centro de Excelencia en geotermia de los Andes (CEGA) de la Universidad de Chile. Éste consiste de una estructura que simula una nave, que, junto a unos lentes de realidad virtual, permiten al usuario tener una experiencia inmersiva, donde es posible "entrar" al interior del volcán Villarrica minutos antes de una erupción y conocer la dinámica interna del volcán (Figura 3).

Tanto la maqueta de animación como el "Viaje al centro del volcán" están disponibles para el público en el OVDAS, ubicado en la ciudad de Temuco, donde los visitantes (estudiantes y/o adultos) pueden disfrutar de una visita guiada por profesionales y conocer las técnicas de monitoreo y aprender sobre peligros volcánicos.

También se han utilizado recursos atractivos de otros autores como, por ejemplo, el videojuego sobre gestión de una emergencia volcánica "Niña Tierra", creado en el Observatorio de Singapur, que en el año 2020 se tradujo al español, y al cual se puede acceder de forma gratuita desde el blog: <https://ninatierra.blogspot.com/>.



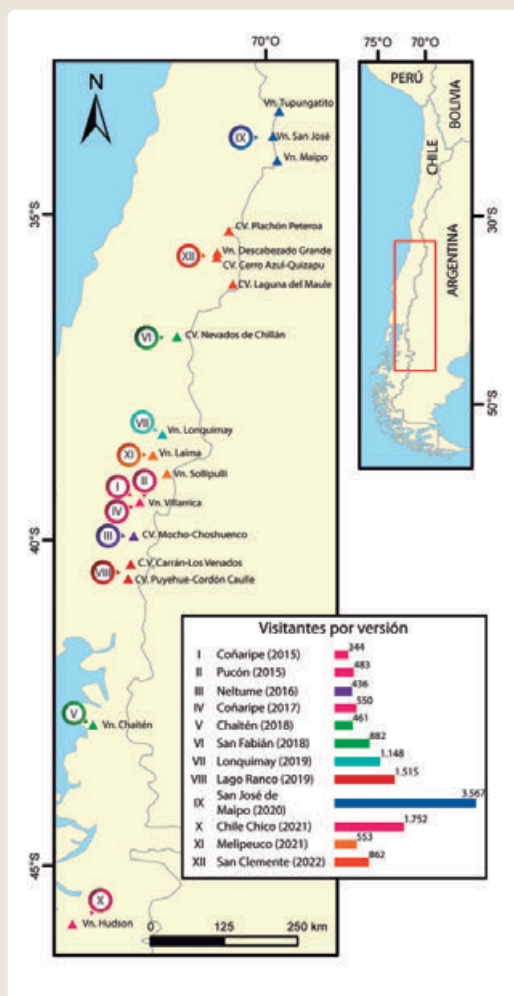
► Fig. 3 Nave "viaje al centro del volcán" exposición en XII Feria de Divulgación en San Clemente (2022).

### Resultados y desafíos

Las ferias de divulgación son el mayor evento de divulgación que realizan los equipos de la RNVV y han alcanzado más de 12.000 asistentes en sus doce versiones (Fig. 4), que hasta la fecha se han concentrado en la zona volcánica centro y sur de Chile. La vinculación con la comunidad, coordinación con las autoridades locales y el apoyo de los establecimientos educacionales son clave para que estos eventos tengan éxito, principalmente direccionado a la difusión, que permita una amplia convocatoria.

Uno de los aprendizajes adquiridos, después de siete años de actividades de divulgación, ha sido comprender que las actividades que tienen mayor impacto en las comunidades, independiente de la edad del público, son las que permiten la interacción y que conllevan una experiencia sensorial, permitiendo un aprendizaje significativo. Es por ello, que se ha incluido una actividad donde el público puede tocar material piroclástico ubicado en cajas (Fig. 5). Esto complementa el módulo de geología, que además exhibe rocas volcánicas en muestras de mano y láminas delgadas en microscopio, ceniza en lupa binocular e imágenes aéreas en estereoscopio.





► Fig. 4 Ubicación y visitantes por versión de cada Feria realizada hasta 2022.



► Fig. 5 Ubicación y visitantes por versión de cada Feria realizada hasta 2022.

Si bien muchas de las actividades desarrolladas en las ferias de divulgación están dirigidas a estudiantes, los adultos también interactúan y participan activamente de todas las actividades, por ello es muy importante incluir a todos los rangos etarios de la comunidad en las actividades. Es muy importante conocer las necesidades, intereses de cada público objetivo, así como las características culturales y relación con el entorno de cada comunidad a abordar. Esto permite planificar de mejor manera la comunicación de los volcanes y sus procesos, ajustada a la medida de cada grupo objetivo, y garantizar la buena recepción de los mensajes transmitidos.

Uno de los ejes fundamentales en la comunicación de la ciencia, es escuchar y aprender de las personas que habitan los volcanes, para juntos construir un conocimiento integral. Para ello, en muchas de las ferias se han realizado conversatorios donde los testigos de erupciones volcánicas, que en su mayoría son adultos mayores, nos cuentan cómo vivieron la erupción, lo que observaron y lo que sintieron. En estas instancias son los profesionales en volcanología quienes escuchan con humildad y aprenden de las comunidades, y se pone en valor el conocimiento local. Así mismo, los cuentos adaptados de las leyendas locales también rescatan, valorizan y difunden el saber local. Actualmente se está implementando una aplicación móvil denominada "Yo informo volcanes" que permite recopilar los reportes de los pobladores que habitan las zonas aledañas al volcán sobre manifestaciones volcánicas, por ejemplo, ruidos, explosiones, olor a gas, caída de ceniza, etc., de forma ordenada y georreferenciada. Posteriormente esta información es analizada por los profesionales del OVDAS, de forma complementaria al monitoreo instrumental.

Uno de los mayores obstáculos en la divulgación de los volcanes son los recursos limitados, tanto humanos como de financiamiento. La incorporación de las actividades de divulgación como compromisos estratégicos institucionales ha facilitado la incorporación de estas a los planes de trabajo anuales y la asignación de tiempo de profesionales de volcanología para la organización, ejecución y confección de nuevos productos. Sin embargo, sigue siendo necesario el apoyo de profesionales del área de las comunicaciones, artes visuales y ciencias sociales para abordar la

comunicación de la ciencia de forma efectiva y perdurable en el tiempo, para aportar a reducir la vulnerabilidad de las personas. Afortunadamente, gracias a los fondos remanentes de la novena versión de la conferencia Cities on volcanoes (CoV9) realizado en Puerto Varas (Chile), ha sido posible financiar productos de divulgación como la maqueta 3D de animación, la impresión de material didáctico infantil, folletería y los cuentos sobre volcanes (en curso).

La experiencia en la diversidad de estrategias de divulgación de la volcanología en Chile ha permitido comprender que no existe una forma única y correcta para el intercambio y compartir de saberes, es importante vincularse con las comunidades para abordar de manera integral y conjunta el difícil desafío de disminuir la vulnerabilidad y contribuir así en la preparación de una comunidad resiliente, tanto científica – técnica, como local.

## AGRADECIMIENTOS

A los y las profesionales de SERNAGEOMIN que han contribuido en la organización y ejecución de las actividades de divulgación de la volcanología y ciencias de la tierra, y a quienes han puesto su creatividad y habilidades más allá de la volcanología, en diseñar o confeccionar nuevos productos de divulgación.

Así también, agradecemos a colaboradores externos que han hecho posible la realización de diversas actividades a lo largo de los años: universidades (Universidad Católica de Temuco, Universidad Austral de Chile, Universidad de Chile, Universidad Católica del Maule), funcionarios de organizaciones gubernamentales (municipalidades, gobiernos regionales), proyectos PAR Explora (de la Araucanía y Los Ríos), actores locales, entre otros.

Agradecemos al Centro de Excelencia en Geotermia de los Andes (CEGA) de la Universidad de Chile, por la formulación del proyecto "Viaje al centro del volcán" financiado por fondos Explora de divulgación científica, y su posterior donación a SERNAGEOMIN.

Finalmente, agradecemos al comité organizador del CoV9 por aprobar el financiamiento para muchos de los productos de divulgación.

## REFERENCIAS

- ▶ Servicio Nacional de Geología y Minería. (2022). Red Nacional de Vigilancia Volcánica-Divulgación. <https://rnvv.sernageomin.cl/divulgacion/>