



Experiencias de divulgación de la geología en zonas de peligro volcánico: los casos de Pucón, Villarrica, Panguipulli y Curarrehue.

Lizette Bertin* y Felipe Flores

Unidad de Geología y Peligros Volcánicos, Red Nacional de Vigilancia Volcánica, Servicio Nacional de Geología y Minería, Rudecindo Ortega 03850, Temuco, Chile.

*email: lizette.bertin@sernageomin.cl

Resumen. La Red Nacional de Vigilancia Volcánica de SERNAGEOMIN, a raíz del ciclo eruptivo del 2015 del Volcán Villarrica, durante Julio de 2015 ha comenzado a aplicar proyectos de difusión de la geología en zonas de peligro volcánico asociado a la actividad de dicho volcán, que tienen como objetivo crear conciencia en los habitantes de los sectores territoriales colindantes al Volcán Villarrica para comprender el entorno natural, sus potenciales peligros y así reducir la vulnerabilidad social frente a una situación de emergencia. Los proyectos consisten de Talleres de Capacitación Geológica dirigida a docentes de establecimientos educacionales primarios y secundarios, a guías turísticos, y comités civiles de emergencia, que residen en zonas de peligro ante una erupción del volcán Villarrica, lo que incluye a las comunas de Pucón, Villarrica, Panguipulli y Curarrehue. Una segunda actividad, consiste en la ejecución de una feria científica interactiva abierta a la comunidad durante 3 días, donde la temática principal es la vulcanología y los peligros volcánicos, denominada "Feria de los Volcanes".

Palabras claves: Volcán Villarrica, vulnerabilidad social.

1. Introducción

El Volcán Villarrica es uno de los volcanes más activos de Sudamérica. Desde 1558, se han producido al menos 49 erupciones (una erupción cada 10 años aprox.). Considerando aquellas no muy bien documentadas, es probable que ese número alcance las 90. Las erupciones históricas han variado desde efusivas a moderadamente explosivas, pero el tipo más recurrente de actividad es la formación de lahares que han causado más de 100 fatalidades sólo durante el siglo XX (1908, 1948-49, 1963-64, 1971). El ciclo eruptivo más reciente comenzó en febrero del año 2015, el cual generó una erupción estromboliana vigorosa el día 3 de marzo. Como consecuencia de esa actividad, se generaron lahares hacia el N, NE y NW, en los esteros Zanjón Seco, Turbio, Pedregoso, Correntoso y Voipir. Luego de ésta, el volcán ha mantenido una actividad inestable, por lo que a la

fecha (julio 2015) el volcán permanece en alerta amarilla, es decir no ha retornado a su nivel de actividad base, lo que podría continuar por varios meses (como se ha visto en los ciclos eruptivos históricos 1948-49, 1963-64, 1971, 1984-85). Las localidades más susceptibles a ser afectadas por lahares son las ubicadas en forma aledaña a los ríos y esteros que descienden del volcán, es decir Zanjón Seco- Carmelito, Pedregoso, Turbio, Correntoso, Voipir, Molco, Chaillupén y Diuco, pertenecientes a las comunas de Pucón, Villarrica y Panguipulli.

A partir de los desastres naturales que han ocurrido en Chile en la última década, ha quedado en manifiesto la importancia de contar con una población preparada para enfrentar un desastre natural y con conocimientos respecto al medio físico que los rodea. Es así como en reiteradas reuniones entre Sernageomin, como agente técnico, autoridades locales, y organismos de gestión de emergencias, se ha solicitado la creación de programas de divulgación de los conocimientos en ciencias de la tierra a la comunidad bajo amenaza.

Debido a lo anterior, es que se plantea como problema, el hecho de que la población se encuentra desinformada, y desconoce los peligros naturales a los cuales se haya expuesta, esto hace que aumente su vulnerabilidad. Además, los profesores chilenos se sienten menos seguros que el promedio internacional, en contenidos como Química, Física y Ciencias de la Tierra (OECD, 2006), lo que acrecienta el problema fundamental de desinformación.

Una forma de abordar la problemática, es llegar a un amplio número de personas mediante la creación de jornadas de capacitación a agentes de alto impacto como: (1) docentes de escuelas primarias y secundarias situadas en sectores de peligro o cercanos a éstos, para así lograr una perpetuación en la transmisión de conocimientos a los estudiantes de distintas generaciones, y reforzar una de las áreas de mayor debilidad de los profesores; y por otra parte, (2) a guías turísticos que residen en zonas de peligro volcánico, para constituir una herramienta de

trabajo segura al aire libre, y divulgación de sistemas de autoprotección que pueden ser transmitidos a la población local y a turistas.

El objetivo es crear conciencia en los habitantes de los sectores territoriales colindantes al Volcán Villarrica para comprender el entorno natural, sus potenciales peligros y así reducir la vulnerabilidad social frente a una situación de emergencia.

2. Vulnerabilidad

El término vulnerabilidad social se refiere a la afectación que las personas puedan sufrir a su bienestar diario, ante la ocurrencia de (en este caso) una erupción volcánica. Wisner *et al.* (2004) define la vulnerabilidad social como “las características de una persona o grupo, y su situación, que influyen en su capacidad de anticipar, hacer frente, resistir y recuperarse del impacto de un peligro natural”.

La desinformación popular ante los peligros naturales a los cuales la población se encuentra expuesta contribuye a que aumente la vulnerabilidad frente a estos fenómenos debido a: (1) la falta de comprensión de productos generados por SERNAGEOMIN como: mapas geológicos y de peligro, y reportes generados por instituciones técnicas y autoridades locales; (2) la incapacidad de determinar con cierto grado de certeza bajo qué condiciones proceder una auto-evacuación, en caso de que la autoridad central tarde en decretar una alerta o los sistemas de monitoreo fallen; y (3) la falta de preparación a nivel familiar y vecinal en cuanto a las medidas a adoptar previo, durante y después de una crisis.

Las áreas expuestas a peligros ante una erupción del Volcán Villarrica corresponden en su mayoría a sectores rurales que poseen un alto índice de vulnerabilidad social debido a la alta proporción de gente en edad vulnerable, con bajo nivel de escolaridad, niveles de ingresos bajos y economías dependientes de recursos de extracción (Flores, 2014). Además, una gran parte de la población pertenece a comunidades indígenas mapuches. A raíz de lo último, es importante rescatar conocimientos ancestrales de comunidades indígenas frente a los fenómenos naturales.

Según Pardo *et al.* (2015), es posible reducir la vulnerabilidad social a través de sistemas de combinación de conocimiento local indígena y científico tradicional, a través de: (1) el aumento del conocimiento de los fenómenos volcánicos por las comunidades indígenas locales, (2) el aumento de la conciencia de los científicos y el gobierno acerca de la relación cultural y vital entre las comunidades y los volcanes, y (3) proporcionar un mejor ambiente para la participación activa de la comunidad y la posible respuesta positiva durante gestión de emergencias. El enfoque integrador puede contribuir a

vivir de manera segura con volcanes activos y reducir riesgo, durante los períodos eruptivos y no eruptivos.

Una aplicación sistemática y permanente de estos conocimientos, por parte de los docentes y guías turísticos, podría reducir la vulnerabilidad social en zonas de peligro volcánico y fortalecer la autonomía de las comunidades en el desarrollo de estrategias de mitigación de riesgo volcánico (planes de emergencia) y el intercambio de conocimientos.

3. Actividades de difusión

La Unidad de Geología y Peligros Volcánicos de la Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV) perteneciente al Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), está realizando durante el mes de Julio de 2015 (en curso), 2 actividades de difusión de la geología, dirigidos a agentes de difusión de alto impacto en localidades residentes en zonas de peligro volcánico del Volcán Villarrica. Por medio de la (1) Talleres de capacitación geológica, y (2) Feria científica abierta a la comunidad.

3.1 Taller de Capacitación Geológica

Dirigida a agentes activos de alto impacto en la transmisión de conocimiento: (1) docentes escolares y (2) guías turísticos y (3) brigadistas que residen o trabajan en zonas de peligro volcánico.

La capacitación docente consiste en clases expositivas constituyendo en total 10 horas distribuidas en 8 horas teóricas y 2 horas prácticas. Por el contrario, la capacitación a guías turísticos, consiste de 14 horas, distribuidas en 12 horas teóricas y 2 horas prácticas.

Como material de apoyo se entrega a cada uno de los participantes: (1) un CD de las presentaciones utilizadas en las clases, una guía de apoyo en formato PDF, material audiovisual, material didáctico en formato digital, mapas de geología y de peligros del Volcán Villarrica y Quetrupillán, (2) un cuaderno, (3) un lápiz de pasta, (4) guía de terreno impresa, (5) certificado de asistencia, (6) una carpeta. Además, a cada establecimiento educacional participante se hará entregada de mapas geológico y de peligro de los volcanes Villarrica y Quetrupillán, material didáctico alusivo a volcanes desarrollado por SERNAGEOMIN (maqueta de volcán, puzzle, memorice). Mientras que a cada organización de guías turísticos se le entregará de 1 guía ecoturística “Ruta de Los Volcanes” y ejemplares de mapas de geología y peligros de los volcanes Villarrica y Quetrupillán (el número es variable según integrantes).

Los contenidos de sesiones teóricas son: Introducción a la Geología, Tectónica de Placas, Volcanes, Medidas de prevención, evacuación y contención (Colaboración con

ONEMI); Volcanes de las regiones de La Araucanía y Los Ríos; Terremotos y Patrimonio Natural.

Contenidos de sesión práctica: Salida a terreno en sitios de depósitos de colada de lava y lahares de erupciones del Volcán Villarrica.

3.2 Feria de los Volcanes

La “Feria de los Volcanes” es abierta a la comunidad durante un período de 3 días, de jueves a sábado, en horario continuado de 9 a 18 horas. Realizada durante los días 23, 24 y 25 de Julio en Coñaripe; y 30, 31 de julio y 1 de agosto en Pucón (Figura 1).

Se distribuye en 7 módulos fijos y en forma culmine a la jornada diaria se realiza una charla y posterior discusión diaria, dirigido por un expositor de SERNAGEOMIN (Hugo Moreno, Carlos Cardona y Álvaro Amigo). Los monitores de los módulos son alumnos de Geología, de la Universidad Católica de Temuco y de la Universidad Austral de Chile.

Módulos: Exhibición de rocas y minerales; Exposición fotográfica; Afiches informativos; Sección infantil; Audiovisual; Prevención y mitigación de riesgos (junto a Onemi, Bomberos, Carabineros y Cruz-Roja); Cosmovisión Mapuche.

4. Discusiones

Medidas no estructurales como proyectos de difusión de la geología tienen un menor costo económico que obras estructurales de mitigación de riesgos, y es probable que tengan un mayor beneficio a largo plazo, ya que contribuyen a una mejor preparación de la población en situaciones de emergencia, pudiendo en el mejor de los casos salvar vidas.

Las dificultades de las actividades de difusión contemplan la incertidumbre de la efectividad en la transmisión de conocimiento por parte de los agentes de alto impacto (docentes y guías turísticos), proyección de dicha transmisión de conocimientos en el tiempo, y la carencia de garantías en el compromiso de otras instituciones en la convocatoria y organización de las actividades, que permitan asegurar el correcto funcionamiento de las mismas y que los objetivos planteados se cumplan en el corto y mediano plazo. El compromiso real de todos los actores involucrados en los proyectos (tanto instituciones organizadoras, colaboradoras, como beneficiarios) es vital para el buen desarrollo de las actividades de difusión y para el cumplimiento de los objetivos.

5. Resultados Preliminares

5.1. Taller de Capacitación Geológica

Se realizaron 5 versiones en 2015, del Taller de Capacitación Geológica, con sesiones teóricas y prácticas:

- 1) Guías turísticos de Pucón y Villarrica: Efectuado los días 2 y 3 de julio, en la sede de la UFRO en Pucón. Hubo 42 asistentes, de los cuales 32 completaron el 100% de asistencia (Figura 2A), provenientes de 14 instituciones distintas. El 62% de los asistentes son integrantes de la Asociación de Guías de Montaña de Pucón (AGMP) y el 25%, integrantes de la Asociación Chilena de Guías de Montaña (ACHGM). Se entregaron en total 42 mapas. Los asistentes evaluaron la actividad con nota 6,4 en promedio.
- 2) Docentes de Coñaripe y Licanray: realizado los días 8 y 9 de julio en el Internado Santa Cruz de Coñaripe. Hubo 7 asistentes pertenecientes al 50% de los establecimientos educacionales de Coñaripe y al 25% de los establecimientos de Licanray (Figura 2B). En total se les entregó 18 mapas y 65 materiales didácticos. Los docentes evaluaron la actividad con nota 6,7 en promedio.
- 3) Guías turísticos y brigadistas del Comité Civil de Emergencia de Pucura y Traitraico (comuna de Panguipulli). Realizado los días 11 y 18 de julio en la Escuela de Pucura. Hubo 14 asistentes, todos pertenecientes al comité civil de emergencia local y de comunidades indígenas (Figura 2C). Se les hizo entrega de 15 mapas y 10 libros “Ruta de los Volcanes”. Los asistentes evaluaron la jornada con nota 6,7 en promedio.
- 4) Docentes Pucón y Villarrica: 4 y 5 de agosto en UFRO, sede Pucón. En curso.
- 5) Docentes de Curarrehue e integrantes del COE comunal. 6 y 7 de julio en el Cuartel de Bomberos de Curarrehue. En curso.

5.2 Feria de los Volcanes

La Feria de los Volcanes, realizada en Coñaripe durante los días 23, 24 y 25 de Julio de 2015, asistieron alrededor de 300 personas, siendo en su mayoría niños que disfrutaron de la sección infantil.

Feria de los Volcanes, versión Pucón, realizada los días 30, 31 de julio y 1 de agosto de 2015: en curso.

Agradecimientos

Por su dedicada participación en logística, agradecemos a Javier Márquez de SERNAGEOMIN, quien fue un pilar fundamental en la gestión de los materiales. Además, agradecer al Departamento de Comunicaciones de SERNAGEOMIN, por la elaboración de material de difusión.

Agradecemos a los organismos colaboradores como: Par Explora La Araucanía, Par Explora Los Ríos, Onemi

Araucanía, Onemi Los Ríos, Universidad Austral de Chile, Universidad Católica de Temuco, Gobierno Panguipulli y Curarrehue.

Referencias

Cutter S.L., Boruff B.J., Shirley W.L. 2003. Social vulnerability to environmental hazards. *Social Science Quarterly*, Volumen 84 (2): 242 – 261.

Flores, F. 2014. Análisis cuantitativo del riesgo de inundación por lahares en el volcán Villarrica: Métodos integrados de peligro y vulnerabilidad para la ciudad de Pucón, centro sur de Chile. Memoria de título, Universidad De Chile, 210 p.

Regional de Los Ríos, Municipalidades de Pucón,

OCDE (2006), Informe PISA 2006: competencias científicas para el mundo del mañana, Madrid, Santillana.

Pardo, N.; Wilson, H.; Procter, J.; Lattughi, E. y Black, T. 2015. Bridging Māori indigenous knowledge and western geosciences to reduce social vulnerability in active volcanic regions. *Journal of Applied Volcanology* 4:5.

Wisner B, Blaikie P, Cannon T, Davis I. 1994. At risk: natural hazards. People’s vulnerability, and disasters. Routledge, London.



Figura 1. Afiche de la Feria de los Volcanes, con una versión en Coñaripe (Región de Los Ríos) y otra en Pucón (Región de la Araucanía).



Figura 2. Talleres de Capacitación Geológica en zonas de peligro volcánico producto del Volcán Villarrica. A) Guías turísticos de Pucón y Villarrica. B) Docentes de Coñaripe y Licanray. C) Brigadistas del Comité Civil de Emergencia de Pucura y Traitraico (comuna de Panguipulli).