

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5240

Hacia un modelo de evaluación de sistemas de alerta temprana para actividad volcánica: algunas reflexiones conceptuales

Ing. Edgar Riquelme Estrada García, Mgs.

erestraga@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-2116-8510>

Investigador Independiente

Riobamba - Ecuador

RESUMEN

El estudio y la aplicación de principios teóricos y criterios combinados con un acucioso estudio de campo permitieron evaluar la eficiencia de la implementación del Sistema de Alerta Temprana (SAT) en la localidad de Penipe, Ecuador. El arsenal teórico contenido en la Sociología del Riesgo dotó al autor de un marco útil y claro para abordar el objeto de estudio. La medición de variables como el liderazgo, la comunicación y capacitación contribuyeron a identificar las fortalezas, amenazas y vulnerabilidades en la puesta en práctica del referido sistema, y a construir las bases de la propuesta conceptual.

Dentro de las recomendaciones, se encuentran el fortalecimiento del liderazgo en la comunidad, las actividades de capacitación - especialmente medidas preventivas – así como la modernización de los equipos de monitoreo.

Palabras claves: *modelo; evaluación; SAT; penipe; volcán*

Correspondencia: erestraga@hotmail.com

Artículo recibido 25 enero 2023 Aceptado para publicación: 25 febrero 2023

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, publicados en este sitio están disponibles bajo

Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Cómo citar: Estrada García, E. R. (2023). Hacia un modelo de evaluación de sistemas de alerta temprana para actividad volcánica: algunas reflexiones conceptuales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 10576-10617. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5240

Towards a model of evaluation of systems of early warning for volcanic activity: some conceptual reflections

ABSTRACT

The study and application of theoretical principles and criteria combined with a thorough field study allowed to evaluate the efficiency of the implementation of the Early Warning System (SAT) in the town of Penipe, Ecuador. The theoretical arsenal contained in the Sociology of Risk provided the author with a useful and clear framework to address the object of study. The measurement of variables such as leadership, communication and training contributed to identify the strengths, threats and vulnerabilities in the implementation of said system, and to build the bases of the conceptual proposal.

Among the recommendations, are the strengthening of leadership in the community and training activities especially in relation to preventive measures - as well as the modernization of monitoring equipment.

Keywords: *model; evaluation; SAT; penipe; volcano*

1. INTRODUCCIÓN

El vulcanismo es un tema de interés en la medida en que permite evidenciar la actividad interna alrededor de la tierra. Eventos desencadenados en Hawái, en Guatemala y Ecuador, por mencionar eventos recientes que han demostrado la fuerza de los volcanes y sus repercusiones. La actividad volcánica en el mundo con impacto en localidades ocasiona daños a personas, bienes, y entorno natural. Se propone entonces entender este tipo de actividad a través de “la historia eruptiva para determinar la peligrosidad”.

Cuando tiene lugar la erupción de un volcán, se expulsan fragmentos de roca que al rodar pendiente abajo arrastran gran cantidad de material, y al mezclarse con agua producto del deshielo de la cima, forman flujos de lodo denominados lahares. Parte de la roca expulsada se pulveriza (ceniza) alcanza grandes alturas y arrastrada por el viento se acumula sobre techos y campos de cultivo ocasionando destrucción.

Dentro de las acciones de la gestión del riesgo está implementar estrategias para enfrentar eventos indeseables y reducir la vulnerabilidad frente a desastres que puedan suscitarse por amenazas como la actividad volcánica, para ello se requiere tomar medidas preventivas.

Ecuador se ubica en el "Cinturón de Fuego del Pacífico", que corresponde a un alineamiento de volcanes terrestres, submarinos y fallas geológicas. El país está atravesado por varias cadenas montañosas en las que se destaca una decena de volcanes, varios de ellos activos y a corta distancia unos de otros. En la Cordillera Oriental y con 5.897 m se encuentra el volcán activo más alto del mundo, el Cotopaxi de acuerdo a la revista especializada en volcanes Astronoo (2013). La historia ecuatoriana tiene registros que desde hace siglos se han dado erupciones de estos colosos y es por ello que la población se ha acostumbrado y ha aprendido a convivir con los volcanes.¹

El presente trabajo responde a la línea de investigación relacionada con las transformaciones de la seguridad, y específicamente con las sublíneas de Amenazas, Riesgos y Vulnerabilidad. Considera asimismo el potencial dañino de la actividad volcánica sobre los seres humanos, su modo de vida, y las actividades económicas de las

¹ El alto perfil de riesgo que distingue a Ecuador, lo ha llevado a dar prioridad a su análisis en foros y procesos negociadores internacionales. El fenómeno climático El Niño se incluyeron en los informes del Seminario Internacional de Guayaquil (1998) y en la Conferencia Mundial sobre el desarrollo sostenible de los pequeños Estados insulares en desarrollo (1999).

que éstos dependen, como factores clave en la determinación de la pertinencia del presente estudio.

El desarrollo de la noción empírica que sirvió de punto de partida para este artículo, se basó en un primer ciclo de entrevistas a expertos y encuestas a pobladores de Penipe cuya selección respondió a criterios como el conocimiento del riesgo, las capacidades locales para responder a la alerta recibida, la comunicación o difusión de las alertas y avisos y las amenazas. La limitada disponibilidad de investigaciones del funcionamiento del SAT en comunidades similares también motivó la presente investigación.

El perfil de riesgos y las particularidades sociales, culturales, demográficas e institucionales de Penipe dotaron de una inmensa variedad de datos empíricos que fueron de vital relevancia para esta investigación y permitieron formular una solución generalizable a otros sitios, contextos, y ámbitos que es la idea central de ese artículo científico. Resulta oportuno recordar que el mencionado cantón fue víctima de la actividad volcánica del Tungurahua que tuvo lugar en 2006, con una gran expulsión de gases, ceniza y material piroclástico. Otras localidades como Bilbao tuvieron que ser reasentadas tras los azotes de este fenómeno que causó la pérdida de vidas humanas, y cuantiosos daños materiales. Se registra incluso el caso de asentamientos cercanos que fueron sepultados por los flujos piroclásticos.²

Conforme se evidenció en el estudio de campo, así como la confirmación de la existencia de riesgos latentes, el SAT instalado en Penipe en el 2015 no ha sido actualizado. Tal situación condujo a renovar la información sobre las condiciones reales a los peligros que están expuestos de modo que puedan evitarse daños de envergadura que se originen por eventos adversos.

Resulta oportuno resaltar que se aspira a que las soluciones contenidas en este trabajo puedan ser generalizables a otros sitios, contextos, y ámbitos. Se identifica un conjunto de variables – de fácil manejo y medición – que bien pudieran integrarse a un modelo de evaluación de los sistemas de alerta temprana dirigido a la reducción de los niveles de vulnerabilidad e impactos menos nocivos para pobladores, infraestructuras y objetivos económicos y sociales. Con estas bases conceptuales podrán ser construidas herramientas con capacidad para detectar fallas en la aplicación de los SAT, las cuales

² Tal fue el caso del sector de Los Pájaros, en las cercanías de la vía Ambato – Baños de Agua Santa, en Tungurahua donde un conjunto de casas que conformaban la comunidad Juive Grande, animales y sembríos fueron devastadas.

serán de gran utilidad para las localidades sometidas a los efectos de la actividad volcánica.

Al concluir la primera etapa de formación de la noción empírica para este artículo - basado en el estudio de campo en la localidad de Penipe – se pudo realizar algunas generalizaciones que resultaron esenciales para dar continuidad al trabajo. De acuerdo con las encuestas realizadas, se constató que los individuos consultados cuentan con una sólida percepción de riesgo, aunque no brindan una adecuada atención a programas de formación y capacitación, no obstante mostraban interés y criterio para evaluar los productos comunicacionales que abordan la problemática, haciendo patente su capacidad para distinguir y calificar la labor de los líderes comunitarios en el contexto de la prevención de riesgos.

Los resultados parciales comentados en el párrafo anterior reflejaron ser útiles para, construir una estructura provisional para la investigación, y seleccionar el referente teórico que la iba a guiar.

La estructura tentativa respondió al conjunto de variables que se identificaron en el trabajo de campo y que a priori se consideraron factibles para incluir dentro del modelo de evaluación del SAT. Entre ellas se encuentran la comunicación, la capacidad técnica, la capacitación y la formación. Con independencia de lo que resultara de la verificación de los datos y generalizaciones empíricas, ya desde aquel momento se consideró que su adecuada aplicación pudiera generar datos e insumos útiles para la formulación de políticas públicas dirigidas a corregir las fallas y falencias detectadas.

Con los resultados parciales, también se logró seleccionar de entre un grupo de opciones, a la *Sociología del Riesgo*, la cual se constituyó para el investigador en una entrada teórica de mucho valor para sentar las bases conceptuales del trabajo.

Este trabajo se enmarcó dentro del paradigma de investigación interpretativo que llevó a una comprensión profunda de la realidad de Penipe, y en particular de la percepción de sus pobladores, líderes y funcionarios – condicionada por factores diversos - frente a los fenómenos naturales adversos que más los desafían. El mismo evitó caer en generalidades y falsos supuestos que hubieran puesto en peligro la seriedad y credibilidad de esta investigación.

El prisma cualitativo estuvo basado, en lo esencial, en el análisis de los datos que arrojaron las entrevistas y encuestas aplicadas a un universo amplio y diverso en

términos de edad, nivel cultural, ocupación, género, actividad profesional, etc. El enfoque que dominó la investigación no descartó el empleo de herramientas de análisis cuantitativo (estadísticas y datos numéricos) que permitieron complementar un estudio que enfrentó de modo permanente la carencia de textos y trabajos analíticos sobre la problemática.

Las principales limitaciones que enfrentó el trabajo de investigación fueron la reticencia de las fuentes orales a colaborar, el acceso a fuentes oficiales y la ausencia de trabajos locales relacionados con el tema.

Con las apreciaciones que se fue construyendo en la labor de campo y el marco conceptual concebido desde el referente teórico seleccionado, se definieron cuatro dimensiones que dan cuerpo a la presentación de resultados: el conocimiento del riesgo, la infraestructura de seguimiento y aviso, difusión y comunicación, así como la capacidad de respuesta. Los resultados del procesamiento de la información recopilada con las encuestas, y los análisis correspondientes se detallan en el siguiente acápite.

2. DESARROLLO

Esta investigación se delimita al cantón Penipe, población que se encuentra ubicada al noreste de la provincia de Chimborazo, dentro de un área de 386 Km², a una altura entre los 2.500 y los 5.424 msnm, a 22 km de distancia de la ciudad de Riobamba. Limita, al norte: con la quebrada de los Motilones, provincia del Tungurahua; al sur: con el Río Blanco del cantón Riobamba; al este: la Paila Cajas hasta la Laguna Enjaillinado, en la provincia de Morona Santiago; y al oeste: por el Río Chambo del Cantón Guano, separado. Penipe tiene una población cantonal de 7.155 habitantes y tiene como parte de su jurisdicción a las parroquias: Bayushig, Bilbao, La Candelaria, El Altar, Matus, Penipe, Puela, (GADM Penipe, 2016).

De acuerdo con su ubicación geográfica, Penipe está situada dentro de un área considerada como de alta peligrosidad volcánica, ya que se encuentra dentro del sector geográfico de influencia del volcán Tungurahua. Los eventos ocasionados por un volcán han sido suficientemente estudiados en el ámbito científico, no obstante, para evaluar el riesgo y consecuencias propias de un volcán como el Tungurahua y el rol de los SAT en estas circunstancias, resulta importante revisar información teórica.

Numerosas han sido las definiciones planteadas alrededor de los Sistemas de Alerta Temprana (SAT) y su papel central en el enfrentamiento de eventos adversos. Ocharán

(2007), los define como herramientas para avisar de eventos naturales adversos a la comunidad. Por su parte, Basher (2006) afirma que insisten en la necesidad de una base científica y técnica para poder aplicarlos efectivamente. García y Fearnly (2012) los cataloga como efectivos siempre que se involucre a la población. Para Pearson (2012) existen cuatro elementos integrantes de los referidos sistemas: el conocimiento, la difusión, la socialización y sensibilización de las personas para una correcta prevención del riesgo. Mientras tanto, Winson, Costa y Woo (2014) los abordan como el resultado de una urgencia de hacer un análisis de los eventos y alertas volcánicos como parte de un proceso de crisis que evoluciona.

Más enfocados en la problemática de los volcanes, Scott (1978) y Fearnley, Leonard y Potter (2015) definen al SAT como el vehículo empleado globalmente para comunicar informaciones relativas a la actividad volcánica a usuarios específicos y al público general.

Asimismo, en el seno de algunos organismos internacionales se han construido consensos alrededor de los SAT, su funcionamiento y alcances. Según la OEA (2010) se trata de la transmisión rápida de datos dirigida a activar mecanismos de alarma en una población previamente organizada y capacitada para reaccionar de manera temprana y oportuna. Por su parte, UNISDR (2009) lo concibe como un conjunto de cuatro elementos interrelacionados, que van desde el conocimiento de los riesgos y las vulnerabilidades hasta la preparación y la capacidad de respuesta de una comunidad previamente preparada, con procedimientos diseñados para un funcionamiento rápido y eficaz. Al respecto, el ISDR (2006) pone énfasis en la capacidad de facultar a las personas y comunidades que enfrentan una amenaza a que actúen con suficiente tiempo y de modo adecuado para reducir la posibilidad de que se produzcan lesiones personales, pérdidas de vidas y daños a los bienes y al medio ambiente.

Se coincide en sentido general con la mayoría de las anteriores definiciones. Sin embargo, se insiste en la necesidad de emplear procedimientos efectivos y eficaces, que incluyan la recopilación de información en el sitio del posible desastre, su transmisión hasta centros especializados donde se la analiza, el diagnóstico de los datos, la formulación de pronósticos, y la toma de decisiones oportunas para ser transmitidas a la comunidad.

Desde hace dos décadas, el volcán Tungurahua ha venido experimentando un período eruptivo, dando lugar a la intervención de organismos y entidades tanto nacionales como internacionales con sus planes de acción dirigidas a enfrentar dicho fenómeno.

El interés por el volcán Tungurahua se ha evidenciado en los planteamientos de Santos (2012) que hacen referencia a sus dieciocho años de actividad, así como a las situaciones de alerta y evacuaciones permanentes. Para Mathes, Yepes, Ruiz y Malina (2001), se trata de uno de los puntos volcánicos con mayor actividad del territorio ecuatoriano, con erupciones registradas en 1773, 1886 y 1916-1918. Según los autores, desde 1994 se ha detectado un incremento de la actividad sísmica del volcán, con la presencia de prolongados períodos de vibración interna del mismo.

La amplia literatura revisada mostró la ausencia de trabajos que se aproximaran, de modo integral, a la formulación de modelos y soluciones destinados a determinar la calidad del funcionamiento de los SAT. Es cierto que son varios los estudios relacionados con la cuestión desde diferentes enfoques aunque ponen su énfasis el impacto social del fenómeno, la tecnología empleada con fines preventivos y la implicación de las comunidades

Silva (2011) se enfoca más bien en la carencia de estrategias de gestión de riesgos en el sistema de educación pese a que el Ecuador se encuentra en una zona altamente sísmica y rodeada de volcanes activos. En este sentido propone establecer un modelo de acciones preventivas y correctivas que permitan que las construcciones educativas de la zona del Cantón Penipe cercanas al volcán Tungurahua sean menos vulnerables. Asimismo, Santos (2012) muestra una gran cantidad de fotos que fueron tomadas durante el año 2008 y versan sobre el riesgo ante las erupciones del volcán Tungurahua. Se encuentra gran utilidad en esta aproximación objetiva de apreciar los riesgos y las consecuencias que producen las erupciones del mencionado volcán. De su lado, Morales (2017) aborda la participación de los pobladores en la gestión de riesgos ante una posible erupción del volcán Cotopaxi en la parroquia rural Mulaló.

El criterio de selección de la Sociología del Riesgo permite entender el fenómeno de la erupción de un volcán más allá de una descripción técnica del evento que incorpora las nuevas tecnologías con fines preventivos, es decir que la Sociología del Riesgo sugiere que para tener una mejor visión del riesgo se tomen en cuenta tanto aspectos sociales como tecnológicos de manera vinculada. Es así como se da más importancia a la

comunicación, como el elemento fundamental de lo social, ya que las personas actúan ante el riesgo en función de su socialización.

Al respecto, de particular interés y relevancia, resultaron los criterios de Luhmann (1992) acerca del comportamiento de las personas en correspondencia con los grupos referentes. Asimismo, se reconoce la utilidad de los planteamientos de Beck (2006) sobre los impactos de la modernidad industrial en el manejo humano del riesgo. Por su parte, Giddens (1993) acerca de relaciones seguridad-peligro y fiabilidad-riesgo como costos de la vida moderna.

Asimismo las reflexiones de Cortés (2007) resultaron de suma utilidad al referirse a la cuestión de los eventos no programados, definiendo estrategias de riesgo en una localidad. La idea de incluir como variable la capacidad de gestión institucional ante el riesgo, provino de los planteamientos de Chuquiseo y Gamarra (2001) quienes con su criterio ayudaron a comprender mejor las ventajas de la planificación para reducir riesgos en una comunidad. Mientras tanto, para el manejo y análisis de los factores sociales, se acudió a Lavell y Alan (2004). Cabe subrayar que resultaron oportunos los criterios de Trujillo (2014) para determinar la vulnerabilidad y el riesgo ante volcanes, considerando la estructura, la composición, y la actividad de los mismos. Niklas (1992), de su lado, concibe a la comunicación como el elemento fundamental en el ámbito de lo social; de ahí su inclusión como variable de primer orden en la propuesta de modelo de evaluación.

La exploración de las formulaciones teórico-conceptuales permitió confirmar la pertinencia de incorporar el *liderazgo* como parámetro evaluativo. Para Sánchez (2010) corresponde a aquella influencia que es positiva para todo el grupo al cual pertenece, es decir, que ayuda al mismo a llevar a término algún propósito, a alcanzar objetivos, a lograr un buen funcionamiento, y a adaptarse a su entorno. El marco teórico se completó con los criterios de UNESCO-CEPRENAC (2012) con respecto a la *capacitación* de la población basada en la impartición de contenidos teóricos, que deben ser probados de manera práctica con simulacros cuantas veces sea necesario. Solo de esta manera se puede conocer si la población se encuentra preparada con una gran capacidad de respuesta ante los avisos que se emitan.

Las técnicas seleccionadas para este trabajo de investigación se adaptan a la recopilación documental, la observación de campo y las encuestas. El instrumento de

investigación para la encuesta consiste en un formulario con preguntas idóneas tipo cerradas, organizadas en un cuestionario impreso, y que el encuestado luego de leerlas ha respondido por escrito. Se aplicaron encuestas con preguntas cerradas dentro de cuatro dimensiones que se relacionan con componentes de un SAT: percepción del riesgo, liderazgo, comunicación y capacitación. Igualmente, y con el mismo enfoque se plantearon entrevistas a expertos; así como también se desarrollaron diálogos con los pobladores del sector.

Para la elaboración del cuestionario se consideraron varios aspectos entre ellos la sociología del riesgo, aplicadas a la población de Penipe. Esta permitió enfocar la investigación que se desarrolló, ayudando a definir los ámbitos de recolección de datos, las subtemáticas para abordar, las interrogantes incluidas tanto en las entrevistas como las encuestas. Se incluye además el análisis del comportamiento de las personas de acuerdo a su entorno particular.

El método de evaluación considera para el diseño del instrumento propuesto, cuatro dimensiones: conocimiento del riesgo, infraestructura de seguimiento y aviso, difusión y comunicación, y capacidad de respuesta. Los resultados del procesamiento de la información recopilada con las encuestas, y los análisis correspondientes se detallan en el siguiente acápite.

Para la evaluación de los resultados del cuestionario de encuesta, se ha adoptado una escala de Likert que califica con valores de 1 a 5, donde el valor mínimo de 1 equivale a “muy bajo” (nivel de eficiencia o funcionamiento) y el valor máximo de 5 equivale a “muy alto” (nivel de eficiencia o funcionamiento). La calificación intermedia se representa con 3 como “regular” que equivale a una calificación intermedia.

En cuanto a la población y muestra, las encuestas están dirigidas a un universo lo más representativo posible de la comunidad de Penipe, por lo que, de una población de 3.030, se determinó encuestar a 165 pobladores aplicando la fórmula de cálculo para población finita. Además, se empleó la técnica de la entrevista aplicada a 3 expertos en el tema (ver Anexo1).

Luego de la investigación de campo aplicada a la población, funcionarios y expertos, se han obtenido los resultados que se muestran en el presente acápite y que se corresponden con las mismas categorías que fueron identificadas desde la primera etapa de formación de criterios empíricos mencionada en la introducción.

Mediante una adecuada operación y selección de elementos, se logró que la muestra represente razonablemente la población de estudio según datos del INEC (ver anexos 1 y 7), por lo que tomando como referencia el género, la muestra estuvo conformada 51,52% por mujeres y 48,48% por hombres. Considerando los grupos etarios, 15,76% por personas de entre 18 y 25 años, 10,91% de entre 26 y 40 años; 41,21% de 41 a 64 años, y 32,12% de más de 65 años. En cuanto a los niveles de escolaridad, 1,21% por personas analfabetas, 2,42% analfabetas funcionales, 15,76% con cinco años de escolaridad, 59,39% con instrucción primaria, 15,15% con instrucción secundaria y 6,06% con instrucción superior.

En referencia a la condición social, para representar adecuadamente a la población (ver anexo 1), la investigación incluyó 60,61% por personas consideradas en las estadísticas oficiales como “pobres” y 39,39% “no pobres”. Mientras tanto, las categorías profesionales también fueron consideradas: 75,15% por personas cuya actividad es agricultura y ganadería, 5,45% industrias y manufacturas, 3,03% transporte y almacenamiento, 4,85% construcción y 11,52% con otros perfiles. Sobre la base de lo anteriormente expuesto, se puede afirmar que los resultados de la investigación son representativos de la población de Penipe.

2.1. Evaluación de la percepción de riesgo e identificación y medición de las subvariables asociadas

Las encuestas realizadas arrojaron que el 87% de la población refleja un conocimiento pleno de las amenazas derivadas de la actividad volcánica. Así mismo demuestran una clara noción de las vulnerabilidades de las que adolece la comunidad, en particular la insuficiente sistematicidad de las actividades de preparación, las pocas prácticas y simulacros realizados, entre otros. También evidencian conocimiento de cada una de las etapas del proceso de la actividad volcánica, desde los estados más tempranos hasta las fases más avanzadas. De acuerdo con el análisis y las categorías estadísticas empleadas, el conocimiento del fenómeno natural estudiado, sus peligros y consecuencias por parte del mencionado universo poblacional es “alto y eficiente” por lo que el riesgo de que este elemento sea ineficiente es bajo.

Tomando como referencia el género, la percepción de riesgos en este ámbito se comporta de la siguiente forma: para mujeres alcanza una valoración de 87,53% y en el caso de los hombres un 86,13%. Ambos grupos consideran que su conocimiento de las

amenazas y vulnerabilidades, patrones y tendencias, es alto y eficiente por lo que el riesgo de que este elemento sea ineficiente es bajo.

Considerando los grupos etarios, en las personas de entre 18 y 25 años este elemento alcanza una valoración de 91,54%; en el grupo de entre 26 y 40 años de 88,33%; en el de 41 a 64 años 85,88%, y en el de más de 65 años 85,28%; en los cuatro grupos etarios la población considera que su conocimiento de las amenazas y vulnerabilidades, patrones y tendencias, es alto y eficiente por lo que el riesgo de que este elemento sea ineficiente es bajo.

Conforme los niveles de escolaridad, en cada uno de los grupos, tanto de analfabetas, analfabetas funcionales, cinco años de escolaridad e instrucción superior, la percepción del riesgo alcanza una valoración de 90%; en el de instrucción primaria 85,11% y en el de instrucción secundaria 86,80%; en todos los niveles de escolaridad la población considera que su conocimiento de las amenazas y vulnerabilidades, patrones y tendencias, es alto y eficiente por lo que el riesgo de que este elemento sea ineficiente es bajo (anexo 7).

Tomando como referencia la condición social, en las personas catalogadas como pobres este elemento alcanza una valoración de 87,90% y en las no pobres 85,23%, en ambos casos la población considera que su conocimiento de las amenazas y vulnerabilidades, patrones y tendencias, es alto y eficiente por lo que el riesgo de que este elemento sea ineficiente es bajo.

De acuerdo a las categorías profesionales, en el grupo que desarrolla agricultura y ganadería este elemento alcanza una valoración de 86,69%; en el de industrias y manufacturas 95,56%; en el de transporte y almacenamiento 90,00% y en el construcción 86,25%, todos estos grupos consideran que su conocimiento de las amenazas y vulnerabilidades, patrones y tendencias, es alto y eficiente por lo que el riesgo de que este elemento sea ineficiente es bajo; en el grupo que desarrolla otras actividades este elemento alcanza una valoración de 83,16% por lo que su conocimiento de las amenazas y vulnerabilidades, patrones y tendencias, es moderado alto en cuanto a eficiencia y el riesgo de que este elemento sea ineficiente es moderado bajo.

Los resultados de esta primera etapa de encuestas y diálogo evidencian que independiente del género, edad, nivel de escolaridad, condición social o categoría

profesional, las personas tienen pleno conocimiento de las amenazas derivadas de la actividad volcánica, de sus vulnerabilidades, patrones y tendencias, y poseen habilidad para detectar, identificar y reaccionar ante una situación de riesgo.

Tras completar esta primera etapa de encuestas, una sistematización de sus resultados, permitió asociar los niveles altos de percepción del riesgo con el acceso adecuado a información técnica y científica acerca del comportamiento del fenómeno natural y a programas de capacitación. Se trata de un segmento de la comunidad que valora, utiliza y concede importancia a los productos comunicacionales de naturaleza educativa y preventiva que se generan desde las instituciones estatales. Asimismo, estos pobladores muestran capacidad para distinguir la labor pedagógica y orientadora de los líderes de la localidad.

Con los primeros datos obtenidos y el marco teórico-conceptual seleccionado, se definió tres sub-variables vinculadas con la percepción de riesgo: el liderazgo, la comunicación y la capacitación.

2.1.1. Liderazgo

Los resultados de la encuesta (anexo 7) señalan que este elemento alcanza una valoración de 66%, y expresa que la comunidad considera que las autoridades y entidades relacionadas a la gestión del riesgo disponen de moderadas habilidades directivas, para influenciar en la forma de actuar de la comunidad, y que participe activamente y con entusiasmo en la gestión del riesgo, por lo que existe riesgo moderado que el liderazgo sea ineficiente.

Considerando el género, en el grupo de mujeres el liderazgo alcanza una valoración de 65,88% y en el de hombres 67,88%, ambos grupos consideran que las autoridades y entidades relacionadas a la gestión del riesgo disponen de moderadas habilidades directivas, para influenciar en la forma de actuar de la comunidad, y que participe activamente y con entusiasmo en la gestión del riesgo, por lo que existe riesgo moderado que el liderazgo sea ineficiente.

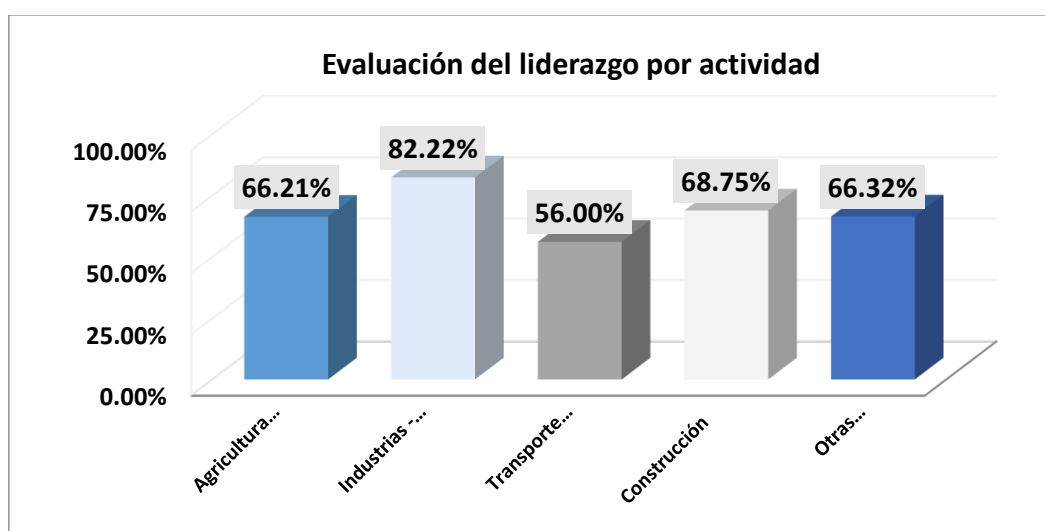
En el grupo etario de entre 18 y 25 años este elemento alcanza una valoración de 66,54%; en el de 26 y 40 años de 72,22%; en el de 41 a 64 años 64,56% y en el de más de 65 años 68,30%; los grupos etarios de 18 a 25 años, de 41 a 64 años y más de 65 años consideran que las autoridades y entidades relacionadas a la gestión del riesgo disponen de moderadas habilidades directivas, para influenciar en la forma de actuar de

la comunidad, y que participe activamente y con entusiasmo en la gestión del riesgo, por lo que existe riesgo moderado que el liderazgo sea ineficiente; y el grupo de 26 a 40 años que existe riesgo moderado bajo que el liderazgo sea ineficiente.

En el grupo de analfabetas el liderazgo alcanza una valoración de 75%, en los analfabetas funcionales 77,50%, en el de cinco años de escolaridad 65%, en el de instrucción primaria 68,88%, en el de instrucción secundaria 59,20% y en de instrucción superior 66%; los niveles de escolaridad de cinco años, primaria, secundaria y superior consideran que las autoridades y entidades relacionadas a la gestión del riesgo disponen de moderadas habilidades directivas, para influenciar en la forma de actuar de la comunidad, y que participe activamente y con entusiasmo en la gestión del riesgo, por lo que existe riesgo moderado que el liderazgo sea ineficiente; y los grupos de analfabetas y analfabetas funcionales existe riesgo moderado bajo que el liderazgo sea ineficiente.

En el grupo de personas pobres este elemento alcanza una valoración de 67,70% y en el de no pobres 65,69%, en ambos casos las personas consideran que las autoridades y entidades relacionadas a la gestión del riesgo disponen de moderadas habilidades directivas, para influenciar en la forma de actuar de la comunidad, y que participe activamente y con entusiasmo en la gestión del riesgo, por lo que existe riesgo moderado que el liderazgo sea ineficiente; y los grupos de analfabetas y analfabetas funcionales existe riesgo moderado bajo que el liderazgo sea ineficiente.

Figura 1.



En las personas que desarrolla actividades de agricultura y ganadería este elemento alcanza una valoración de 66,21%; en el de industrias y manufacturas 82,22%; en el de

transporte y almacenamiento 56,00%, en construcción 68,75% y en el que desarrolla otras actividades 66,32%. Los grupos de personas que desarrollan actividades de agricultura y ganadería, de transporte y almacenamiento, construcción y otras, que corresponde al 94,55% de la población estudiada, consideran que las autoridades y entidades relacionadas a la gestión del riesgo disponen de moderadas habilidades directivas, para influenciar en la forma de actuar de la comunidad, y que participe activamente y con entusiasmo en la gestión del riesgo, por lo que existe riesgo moderado que el liderazgo sea ineficiente; y las personas que laboran en industrias y manufacturas, que corresponde a 5,45% de la población estudiada, consideran que existe riesgo moderado bajo que el liderazgo sea ineficiente.

En la valoración de la apreciación de liderazgo entre los grupos, se observa un rango (diferencia entre el valor mayor y menor) de 26,22% lo que evidencia dispersión de criterios, probablemente por el diferente nivel de trato y acercamiento con las autoridades y entidades relacionadas a la gestión del riesgo. La ubicación de residencia también constituye un factor de relevancia considerando que los líderes tienden a trabajar y desplazarse por lugares centrales y de mayor concentración poblacional. La frecuencia de las actividades de prevención pudiera ser más alta en estos sectores. Partiendo de este presupuesto, se pudiera afirmar que dichos pobladores se encuentran expuestos de forma más directa a la orientadora, pedagógica e informativa de los líderes. De ahí que su participación en iniciativas de prevención sea mucho más alta que la de otros grupos que conceden menos relevancia al papel y las acciones desarrolladas por los responsables comunitarios.

Asimismo sobresale el sector del transporte y el almacenamiento por la pobre percepción que emiten del liderazgo. Sobre la base de la labor de terreno realizada para este estudio, y la aplicación combinada de los instrumentos de recolección de datos, se desprenden algunas explicaciones como es el aislamiento al que estas actividades laborales someten a dichos individuos. Este hecho se combina con otros factores como el menor nivel académico y cultural que los llevan a valorar y buscar menos la orientación del liderazgo comunitario, y los tornan menos interesados en las tareas de prevención. De acuerdo con la información obtenida, el lugar de residencia de estos habitantes por lo general es más alejado lo que les dificulta su participación en dinámicas de socialización. El alto grado de movilidad de los pobladores de esta

categoría influye en el pobre acceso a los medios de comunicación - ya sean tradicionales o alternativos.

2.1.2. Comunicación

Este elemento alcanza una valoración de 71%, lo que expresa que la población considera que en general la transmisión de la información, hacia las personas amenazadas, con claridad en cuanto a nivel de riesgo tiene una eficiencia moderada alta, por lo que existe riesgo moderado bajo que la comunicación sea ineficiente.

En el grupo de mujeres este elemento alcanza una valoración de 70,67% y en el de hombres 70,75%, ambos grupos consideran que la transmisión de la información es oportuna, hacia las personas amenazadas, con claridad en cuanto a nivel de riesgo tiene una eficiencia moderada alta, por lo que existe riesgo moderado bajo que la comunicación sea ineficiente.

En el grupo etario de entre 18 y 25 años la comunicación alcanza una valoración de 73,85%; en el de 26 y 40 años de 70,74%; en el de 41 a 64 años 68,14% y en el de más de 65 años 72,45%; los grupos etarios de 18 a 25 años, de 26 a 40 años y más de 65 años consideran la transmisión de la información es oportuna, hacia las personas amenazadas, con claridad en cuanto a nivel de riesgo tiene una eficiencia moderada alta, por lo que existe riesgo moderado bajo que la comunicación sea ineficiente; y el grupo de 41 a 64 años que existe riesgo moderado que este elemento sea ineficiente.

En el grupo de analfabetas la comunicación alcanza una valoración de 63,33%, en los analfabetas funcionales 71,67%, en el de cinco años de escolaridad 75,38%, en el de instrucción primaria 70,00%, en el de instrucción secundaria 66,93% y en de instrucción superior 76%; los analfabetas funcionales, con cinco años de escolaridad e instrucción superior consideran que la transmisión de la información oportuna, hacia las personas amenazadas, con claridad en cuanto a nivel de riesgo tiene una eficiencia moderada alta, por lo que existe riesgo moderado bajo que la comunicación sea ineficiente; y en los grupos de analfabetas, de instrucción primaria e instrucción secundaria existe riesgo moderado que la comunicación sea ineficiente.

En el grupo de personas pobres este elemento alcanza una valoración de 71,80% y en el de no pobres 60,03%; las personas pobres consideran que la transmisión de la información es oportuna, hacia las personas amenazadas con claridad, tiene una eficiencia moderada alta y existe riesgo moderado bajo que la comunicación sea

ineficiente; en las personas no pobres existe riesgo moderado que la comunicación sea ineficiente.

En las personas que desarrolla actividades de agricultura y ganadería este elemento alcanza una valoración de 70,75%; industrias y manufacturas 74,81%; en el de transporte y almacenamiento 74,67%, en construcción 80% y en el que desarrolla otras actividades 63,51%. Los grupos de personas que desarrollan actividades de agricultura y ganadería, industrias y manufactura, transporte y almacenamiento y construcción consideran que la transmisión de la información es oportuna, hacia las personas amenazadas con claridad, tiene una eficiencia moderada alta y existe riesgo moderado bajo que la comunicación sea ineficiente; en las personas que desarrollan otras actividades, existe riesgo moderado que la comunicación sea ineficiente.

2.1.3. Capacitación.

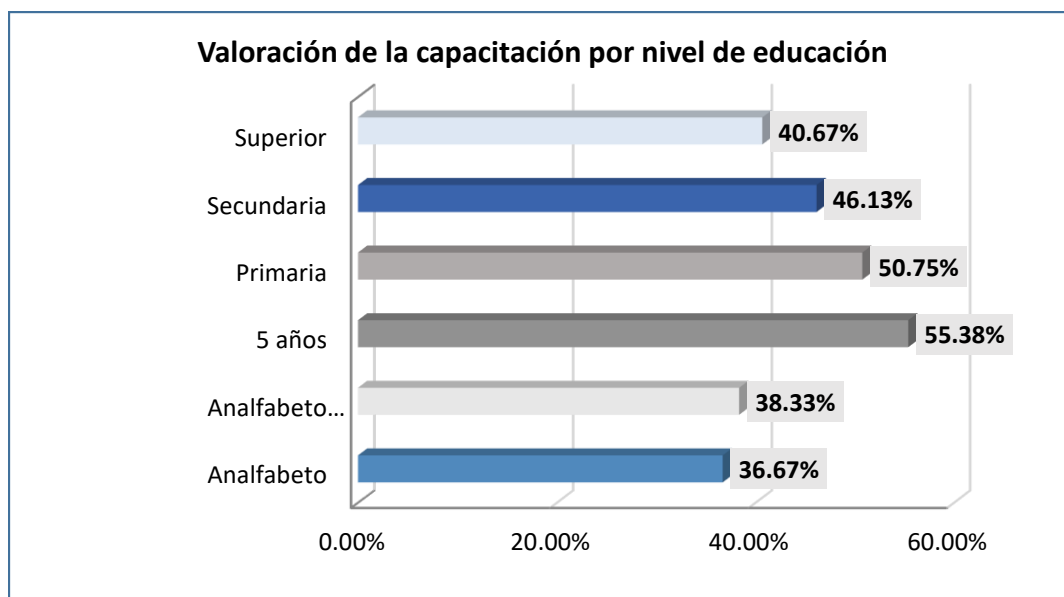
Este elemento alcanza una valoración de 50%, lo que expresa que la población considera que la capacitación recibida por la transmisión de información teórica y su verificación práctica mediante simulacros, tiene una eficiencia moderada baja, por lo que existe riesgo moderado alto que la capacitación haya sido ineficiente.

En el grupo de mujeres este elemento alcanza una valoración de 48,08% y en el de hombres 51,42%, ambos grupos consideran que la capacitación recibida por la transmisión de información teórica y su verificación práctica mediante simulacros, tiene una eficiencia moderada baja, por lo que existe riesgo moderado alto que la capacitación haya sido ineficiente.

En el grupo etario de entre 18 y 25 años la capacitación tiene una valoración de 51,03%; en el de 26 y 40 años 49,26%; de 41 a 64 años 50,69% y en el de más de 65 años 47,92%; todos los grupos etarios consideran que la capacitación recibida por la transmisión de información teórica y su verificación práctica mediante simulacros, tiene una eficiencia moderada baja, por lo que existe riesgo moderado alto que la capacitación haya sido ineficiente.

En el grupo de analfabetas la capacitación tiene una valoración de 36,67%, en los analfabetas funcionales 38,33%, en el de cinco años de escolaridad 55,38%, en el de instrucción primaria 50,75%, en el de instrucción secundaria 46,13% y en de instrucción superior 40,67%; las personas con de cinco años de escolaridad, instrucción primaria, instrucción secundaria e instrucción superior consideran que la capacitación recibida

por la transmisión de información teórica y su verificación práctica mediante simulacros, tiene una eficiencia moderada baja, por lo que existe riesgo moderado alto que la capacitación haya sido ineficiente.



Como se puede apreciar en el gráfico, la correlación entre el impacto de los programas de capacitación y el nivel educacional de los pobladores resulta marcadamente alta. De acuerdo con los elementos y apreciaciones recogidas en el trabajo en territorio, estos resultados se deberían a posibles fallas en los medios utilizados para las convocatorias, el lugar y horario de las capacitaciones, así como a las formas de movilización. Por lo general, las convocatorias no llegan a estas personas y quienes las reciben, no le atribuyen suficiente importancia habida cuenta del contenido y forma de estos mensajes, produciendo, en sentido general, una predisposición negativa de este universo de individuos hacia actividades que impliquen socialización y que rompan sus actividades de rutina diaria. Se percibe además una falta de confianza y sentido de utilidad en relación con las referidas actividades.

Otro aspecto relevante identificado por esta investigación se asocia con la habilidad de las personas de baja escolaridad para detectar las señales que emiten las situaciones de riesgos y su tendencia a estar más confiadas y a subestimar la importancia de las capacitaciones. Considerando que este conjunto poblacional coincide, en buena medida, con aquellos pobladores de menores ingresos, se constata que la influencia de los rigores de cotidianidad los conduce desestimar opciones e iniciativas que se salen de su rutina diaria, aún y cuando estas se vinculan a la prevención de los riesgos. Tal

situación evidencia la necesidad de poner en marcha una mejor planificación que cuente con un método pedagógico novedoso, flexible y de amplia adaptabilidad a los mencionados escenarios adversos. Asimismo urge mejorar los recursos de apoyo en las capacitaciones que se impartan a estos grupos sin nivel de escolaridad.

En el grupo de personas de bajos ingresos económicos este elemento alcanza una valoración de 49,60% y en el de individuos fuera de dicha categoría el 49,85%. Ambos grupos de personas consideran que la capacitación recibida por la transmisión de información teórica y su verificación práctica mediante simulacros, tiene una eficiencia moderada baja, por lo que existe riesgo moderado alto de que la capacitación haya sido ineficiente. Es decir, en esta variable, el estatus económico no parece determinar el comportamiento frente a las tareas de prevención. Esto nos lleva a pensar en la calidad de los programas de capacitación que pudiera estar tendiendo a desmovilizar a sectores poblacionales con independencia de su solvencia económica. Asimismo consideramos que estos resultados pudieran responder a la incidencia de factores diferentes. Por ejemplo, el aislamiento de los sitios de residencia de los individuos de menores recursos económicos, y la consiguiente falta de recursos para moverse, las llevan a rechazar los programas de capacitación que por lo general se desarrollan en lugares más centrales. Si combinamos lo anterior con la baja escolaridad, y el tiempo que acapara la vida cotidiana de estas personas, tendremos elementos suficientes para explicar las mencionadas cifras. La edad también es otro factor que dificulta que los habitantes pongan interés en capacitarse.

En las personas que desarrolla actividades de agricultura y ganadería este elemento alcanza una valoración de 49,73%; industrias y manufacturas 41,48%; en el de transporte y almacenamiento 57,33%, en construcción 70,83% y en el que desarrolla otras actividades 42,46%. Los grupos de personas que desarrollan actividades de agricultura y ganadería, industrias y manufactura y otras, consideran que la capacitación recibida por la transmisión de información teórica y su verificación práctica mediante simulacros, tiene una eficiencia moderada baja, por lo que existe riesgo moderado alto de que la capacitación haya sido ineficiente; en las personas que desarrollan actividades de transporte y almacenamiento y construcción existe riesgo moderado de que la capacitación haya sido ineficiente.

En conjunto los habitantes de Penipe y las comunidades de Bilbao y Puela, consideran que la eficiencia del SAT vigente es moderada, por lo que existe riesgo moderado de que sea ineficiente, evidenciándose que los elementos con mayor déficit son la capacitación y el liderazgo.

2.2. Calidad y nivel de respuesta de los medios técnicos

En lo fundamental, las fuentes empleadas para la realización del presente acápite y el siguiente, fueron los expertos que accedieron a las entrevistas.

En cuanto a la apreciación de si los equipos de monitoreo y alerta disponen de las condiciones técnicas suficientes para garantizar información confiable, los expertos acotan que hasta ahora éstos han permitido que se cumplan las condiciones técnicas para disponer de información confiable destinada al monitoreo del comportamiento del volcán. No obstante, según los expertos consultados varios de estos equipos que fueron instalados aproximadamente hace veinte años, ya cumplieron con el tiempo de vida útil y son tecnológicamente obsoletos, los entrevistados opinan que deberían ser reemplazados por otros de tecnología de punta que puedan responder a las exigencias actuales.

Respecto al funcionamiento del sistema técnico de comunicación, los expertos señalan que en el cantón Penipe a causa de la topografía, condiciones del terreno y meteorología del sector, no es posible disponer de una cobertura continua y fiable; la señal de radio es intermitente porque los equipos de comunicación (radios de banda civil) que emplean los vigías tienen un alcance limitado, la red de telefonía celular ofrece una señal débil y hay ausencia de comunicación telefónica en algunos sectores, lo que impide contar con una comunicación precisa y oportuna.

2.3. Capacidad y calidad de la coordinación y gestión institucional

A continuación, se explica con detalle lo que arrojó la indagación con los expertos y funcionarios.

Respecto a la gestión y funcionamiento del Comité de Operaciones Emergentes (COE) de Chimborazo, los expertos señalan que este organismo ha estado presente en todas las instancias de la actividad volcánica y gestionando de manera diligente los recursos, lo que ha permitido atender oportunamente las necesidades de la población afectada por las emergencias, y buscar las mejores alternativas para hacer frente la furia de la naturaleza durante dieciocho años. Para que la gestión del COE de Chimborazo continúe

siendo eficaz y eficiente, se requiere, de acuerdo con los entrevistados, que todas las instituciones que lo conforman, tengan conocimiento pleno de las funciones que debe realizar conforme el manual vigente y las desarrollen adecuadamente según sus competencias.

En cuanto al rol que desempeña el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNGRE), los expertos manifiestan que este organismo no actúa únicamente ante las emergencias declaradas, sino que lo hace en temas de prevención y mitigación, por lo que ha realizado un papel excelente conforme sus competencias, coordinando con las instituciones del Estado la ayuda a fin de que se solventen las necesidades de la población, estableciendo mecanismos idóneos ante el proceso eruptivo del volcán Tungurahua. Debe señalarse que sus funciones se limitan por los escasos recursos con que cuenta.

En lo referente al aporte de los organismos competentes para preparar la respuesta de la población a las emergencias, los expertos manifiestan que estos organismos sí han desarrollado actividades tendientes a preparar a la comunidad para responder a las emergencias, pero que no han sido suficientes ni óptimas debido a los limitados recursos, esto ha impedido desarrollar acciones constantes para que la población adquiera conocimientos suficientes para actuar adecuadamente ante emergencias, y aplicarlos mediante simulacros.

Con respecto a la gestión desempeñada por las instituciones, la investigación evidenció que los pronósticos de alerta se desarrollan en base a datos obtenidos de simulaciones, y de la interpretación y análisis de datos provenientes de los sistemas de monitoreo del Observatorio del Volcán Tungurahua (OVT) del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional. La información emitida por los equipos de monitoreo ubicados en el volcán, es interpretada por personal capacitado y con vastos conocimientos sobre el tema. Los expertos coinciden en que es necesario modernizar algunos equipos que tienen en la estación, para que la información sea procesada de manera más eficiente.

3. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Se puede afirmar que el objetivo general de este trabajo, propuesto inicialmente, se ha cumplido en gran parte, ya que se ha logrado proponer un modelo de evaluación que contribuye a establecer la eficiencia del SAT para Penipe, cantón que se encuentra dentro de la zona de influencia de la actividad del volcán Tungurahua.

A decir de Ocharán (2007), los SAT son herramientas para avisar de eventos naturales adversos a la comunidad sobre una base científica y técnica para poder aplicarlos efectivamente (García C. & Fearnley , 2012) manifestándose como efectivos siempre que se involucre a la población.

Conforme los resultados empíricos obtenidos en este estudio, los individuos cuya percepción del riesgo es más sólida tienden a alcanzar valoraciones altas cuando se les aplica la medición de las sub-variables definidas para la investigación, es decir el acceso y participación en actividades y programas de capacitación, la acogida y empleo adecuados de la comunicación institucional, y la clara identificación del liderazgo en sus funciones preventivas y educativas, tomando en cuenta que la población debe estar previamente organizada y capacitada para reaccionar de manera temprana y oportuna (OEA, 2010).

La población con menor nivel de educación, si bien tiene una percepción del riesgo adecuada, ésta no es consecuencia de las capacitaciones, ni de la información y medios dirigidos a educar y prevenir eventuales desastres, a los que concede poca importancia (anexo 7), sino de una habilidad innata para detectar, identificar y reaccionar ante una situación de riesgo. Se considera también por la experiencia que han adquirido durante el tiempo de la actividad volcánica de cómo convivir con el volcán.

Los resultados bajos en la sub-variable capacitación se deben entre otros factores a la existencia de población analfabeta que obviamente no cuenta con las condiciones mínimas para asistir a los programas en la mayoría de casos, por la distancia, la movilización, los horarios, falta de convocatoria, y también la metodología utilizada no está acorde a sus condiciones. Por otra parte, se refleja una clara reticencia y desmotivación de sectores de bajos ingresos que tienden a no priorizar este tipo de actividades al estar obligados a dar prioridad a la solución de problemas más urgentes, como es la sobrevivencia básica. Todo esto tiene incidencia en la asistencia y la asimilación de los conocimientos durante las sesiones. Esta indagación también detectó que la frecuencia con la que se realizan las capacitaciones no es continua y que por lo general, estas tienen lugar en momentos en los que se inicia la actividad volcánica, perdiendo así su función preventiva.

En cuanto a la comunicación, para los sectores de baja percepción de riesgo, se identificaron problemas de poca cobertura de telefonía – tanto fija como celular – lo

que dificulta en extremo la recepción de productos informativos enviados por las instituciones. Esto obstaculiza además la participación de dichos pobladores en programas de capacitación y socialización. Un segmento minoritario de los encuestados cuenta con pleno acceso a la información y sin embargo no le otorgan ninguna importancia lo que resulta en pobres niveles de percepción de riesgo. También se detectó que la información no se transmite de manera oportuna.

Es importante resaltar que conforme lo señala Niklas (1992), la *comunicación* es considerada como un elemento fundamental en el ámbito de lo social; de ahí su inclusión como variable de primer orden en la propuesta de modelo de evaluación. Se piensa que manejada adecuadamente puede potenciar el papel del liderazgo en el ámbito de la prevención.

La valoración de la sub-variable “liderazgo” el estudio arrojó que la percepción en sentido general, es positiva. Sin embargo, los mismos datos muestran que se trata de una opinión favorable pero moderada, lo que da cuenta de deficiencias, limitaciones, habilidades y capacidades para visibilizar aún mejor el mando y la actividad pedagógica, orientadora y movilizativa que debe desprenderse de la labor dirigente.

El liderazgo parece proyectarse con mayor fuerza hacia sectores como el de las industrias y la manufactura, que aunque con señalamientos e insatisfacciones sobre el trabajo de los líderes, son más receptivos y prestan mayor atención a los mensajes y acciones de estos. Esto se explica por su alto nivel educacional les lleva a valorar más el papel y los mensajes emitidos por los líderes, por su relevancia en la prevención de riesgos. Es decir, se trata de un sector poblacional que busca con más intencionalidad los mensajes que pudieran estar transmitiendo los dirigentes. El acceso a los medios de comunicación generales y locales es más intenso. De ahí que capten con mayor fuerza la labor del liderazgo.

Es evidente que para que exista un liderazgo adecuado, que conduzca a una capacitación beneficiosa y por lo tanto a una mejor percepción del riesgo, se requiere que fluya una buena comunicación tanto horizontal como vertical, ya que solo de esta manera se podrán transmitir información adecuada y oportuna y de esta manera sea posible ejecutar cualquier planificación. En este caso existe una planificación para transmitir información, sin embargo, hay que tomar en cuenta que una estrategia de capacitación no solamente aplica regiones como las del presente estudio sino para todo

el país, considerando que existe una carencia ya que el Ecuador se encuentra en una zona altamente sísmica y rodeada de volcanes activos (Silva, 2011).

Si se dispone de una comunicación óptima es incuestionable que la capacidad de liderazgo sea eficiente, lo cual permitirá que se mejore las condiciones del sistema integral del SAT, a fin de cumplir objetivos y alcanzar resultados en beneficio de toda la comunidad.

Los mencionados resultados se aproximan a los criterios de Pearson (2012) que afirma que para enfrentar en mejores condiciones los eventos adversos debe existir una buena difusión, socialización y sensibilización de las personas para una correcta prevención del riesgo. Sin embargo la no mención explícita de este y otros autores consultados, como es el caso de Winson, Costa y Woo (2014), de la relevancia del papel liderazgo y sus capacidades orientadoras, pedagógicas y comunicativas, llevan a afirmar, que ha sido uno de los aportes de mayor relevancia de esta investigación.

Aunque no lo asocia directamente como parámetro de evaluación de la percepción de riesgo, Sánchez (2010) destaca la influencia positiva del *liderazgo* a través de las acciones dirigidas a alcanzar objetivos específicos y obtener resultados positivos.

La evaluación de los niveles de percepción de riesgo obtenidos en Penipe, constituye a nuestro juicio, una experiencia aplicable a otros sitios tanto dentro como fuera del país, donde confluyan características similares de la dinámica social, territorial y cultural, como es el caso de comunidades aisladas, situación de pobreza económica, limitaciones técnicas en el ámbito de la comunicación, existencia de población analfabeta y de bajo nivel educacional, etc.

Desde la perspectiva técnica es posible afirmar que instituciones afines como el Comité de Operaciones Emergentes (COE), el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNGRE), el Observatorio del Volcán Tungurahua (OVT) del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IGEPN), sí disponen de una base científica sólida cuando se trata de emitir los pronósticos de alerta, ya que en base a la información captada por los sensores ubicados en el volcán, se ha proporcionado información que permite activar sistemas de aviso preventivo para la población, aunque debido al tiempo de uso de los diferentes equipos se corra el riesgo de interpretar datos de manera inadecuada. Cabe destacar que ha existido un interés particular por el volcán Tungurahua durante los últimos dieciocho años de actividad (Santos Porras, 2012).

La OEA (2010) recalca el papel relevante de las instituciones en la creación de capacidades de respuestas adecuadas y eficientes ante situaciones naturales adversas, así como la centralidad de los SATs en los procesos de toma de decisión de los órganos estatales, técnicos, científicos y administrativos. Resultará vital considerar que el trabajo técnico que se desarrolla para prevenir amenazas a la población, debe ser adecuadamente transmitido y utilizado para minimizar los posibles daños humanos y materiales, por lo que paralelamente se debe optimizar factores de comunicación, liderazgo y capacitación para una mejor percepción del riesgo.

De los datos recolectados por la presente investigación, se resalta la efectividad de la labor del Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias en el ámbito de la prevención, con sus programas de capacitación e iniciativas de orientación a las comunidades. Asimismo, se destaca el trabajo del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional en el monitoreo y análisis de la información obtenida a través del OVT. También se subraya la activación inmediata del COE ante los eventos adversos. Resulta encomiable el nivel de coordinación y liderazgo que alcanzan las mencionadas instituciones. Se considera que son experiencias que pueden ser generalizadas hacia otros confines geográficos donde la articulación de los órganos y dependencias no está a la altura del desafío que implican estos fenómenos naturales de gran proporción causantes de daños humanos, materiales y ambientales significativos.

Cabe destacar que esta investigación incorporó al marco teórico conceptual el papel de los medios técnicos en la construcción de la percepción de riesgos, considerando su carácter articulador y potenciador de la eficiencia del trabajo mancomunado de pobladores, instituciones, líderes y técnicos.

Los datos valorativos generados en las entrevistas con los expertos apuntan a la obsolescencia de los medios técnicos, así como factores como la topografía, condiciones del terreno y meteorología del sector, como los principales obstáculos ante una cobertura continua y fiable. El investigador considera, que este parámetro no alcanzará niveles satisfactorios de eficiencia ante futuros eventos mientras no se modernicen los equipos de monitoreo.

Se coincide plenamente con Potter (2015) en su insistencia en la necesidad de contar con instrumentos de predicción de riesgos con todas las condiciones técnicas necesarias

para un desempeño efectivo acorde con la magnitud y la naturaleza de los fenómenos adversos con los cuales trabajan.

El investigador considera que el objetivo general de este trabajo se ha cumplido ya que se ha logrado proponer un modelo de evaluación que contribuye a establecer la eficiencia del SAT no sólo para Penipe, sino que habida cuenta su flexibilidad y amplitud puede servir en otras dimensiones geográficas que se encuentren dentro de la zona de afectación por la actividad volcánica.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Toda comunidad con características de vulnerabilidad, debe ser parte de un sistema de alerta temprana SAT; por lo que requiere estar previamente organizada y capacitada, para reaccionar adecuada, temprana y oportunamente ante una alerta, y reducir la posibilidad de que en ella se produzcan afectaciones y pérdidas de vidas, bienes materiales y medio ambientales.

Según los resultados del estudio de campo, el conocimiento de las amenazas y vulnerabilidades, patrones y tendencias es alto, por lo que, desde la perspectiva de la población y los expertos, su eficiencia es alta.

El componente comunicación y difusión según la población presenta riesgo moderado bajo de ineficiencia; según los expertos, los pronósticos de alerta tienen una base técnica pues se fundamentan en datos obtenidos de simulaciones, y la interpretación y análisis la desarrolla personal capacitado; la eficiencia de este componente puede verse afectada por la topografía, condiciones del terreno y meteorología del cantón Penipe que dificultan mantener una cobertura continua y fiable.

Como parte del componente comunicación, la infraestructura de monitoreo y aviso, permite disponer de información confiable para el monitoreo del volcán; aunque el equipamiento pese a estar operativo es tecnológicamente obsoleto y susceptible de sufrir daños.

Según el criterio de los expertos, en cuanto a la capacidad de respuesta, el Comité de Operaciones Emergentes (COE) ha desarrollado una gestión eficiente y ha actuado en forma excelente conforme sus competencias, pese a sus limitados recursos. Conforme la población, como aspecto negativo se observa deficiencias en el liderazgo (66%) dado que existe una escasa respuesta de la comunidad para aplicar decisiones de parte de los Coordinadores. Así mismo los resultados indican que en lo que respecta a capacitación

de población existe deficiencia (50%) respecto a la asimilación de conocimientos, aspecto que debe ser mejorado ya que la comunidad es el beneficiario más importante de este sistema.

En base a lo expuesto puede afirmarse que, por limitación de recursos, la preparación de la población ha sido moderadamente eficiente y que debe mejorarse pues a través de la prevención se evita tener consecuencias lamentables.

Sobre la base de los resultados obtenidos en esta investigación, se considera que un modelo de evaluación de los SAT debe incluir los aspectos que a continuación se detalla. Para determinar que los programas e iniciativas de capacitación resultan eficientes y se adaptan a la magnitud del fenómeno natural que amenaza, deben considerarse los siguientes parámetros: 1) calidad de los contenidos, 2) percepción de utilidad de parte de los pobladores, 3) grado de actualización, 4) sistematicidad con las que se realizan, 5) competencia profesional de los instructores y el personal que organiza e imparte los cursos, 6) el enfoque preventivo con el que se conciben, 7) la inclusión en programas de los diferentes niveles de enseñanza desde el nivel inicial, 8) la calidad de la difusión de dichos programas, 9) el nivel de adaptabilidad a las condiciones de vida y trabajo de los pobladores, y 10) inclusión de la población en el diseño de los contenidos de información a transmitirse.

El nivel óptimo de la comunicación se puede definir considerando lo siguiente: 1) acceso general y masivos de los pobladores, 2) manejo de códigos de fácil comprensión, 3) sistematicidad con la que se efectúa, 4) capacidad para superar las limitaciones técnicas que impiden su llegada a sectores aislados, 5) atractivo y claridad con el que se construyen los mensajes, 6) empleo de métodos horizontales como verticales, 7) utilización de canales digitales con mayor cobertura y bajos costos, bajo acceso a internet, 8) nivel de apoyo al liderazgo, 9) efectividad en la socialización de las actividades de capacitación, ejercicios prácticos y simulacros.

La evaluación del liderazgo debe abarcar lo siguiente: 1) capacidad para generar influencia positiva en la comunidad, 2) dotes comunicacionales, 3) habilidades pedagógicas y persuasivas, 4) grado de disposición y efectividad en la articulación de instituciones, expertos y demás entes que intervienen en la prevención y gestión de los riesgos, 5) adecuado y eficiente manejo de los recursos, 6) nivel de credibilidad de sus planteamientos, 7) participación en eventos académicos, posgrados y actividades de

preparación específica, y 8) grado de adaptación y capacidad de conexión con los diferentes ámbitos y ambientes en los que se desempeñan los pobladores.

Los medios técnicos serán evaluados, considerando: 1) año de fabricación, 2) calidad técnica y confiabilidad, 3) interrupción o no de su funcionamiento, 4) planes de mantenimiento, 5) capacitación para su uso, 6) pruebas realizadas, y 7) niveles de cobertura que alcanza en una comunidad específica.

La medición de la calidad de la gestión institucional se puede determinar teniendo en cuenta los siguientes criterios: 1) definición de sus competencias, 2) grado y efectividad de la articulación inter-institucional, 3) capacidad de planificación, 4) nivel optimización de los recursos, 5) nivel de respuesta a los reclamos y preocupaciones ciudadanos, 6) adaptabilidad y respuesta ante las condiciones específicas de las comunidades, 7) respaldo a los líderes en su labor orientadora y preventiva, 8) apoyo a las entidades científico-técnicas en su labor de investigación y monitoreo, 9) facilitación de la asistencia a las actividades de pobladores aislados y con bajos recursos, 10) capacidad para diseñar programas adaptados a las condiciones y dificultades de los diferentes grupos poblacionales, y 11) identificación y trabajo con actores que puedan replicar las informaciones y los conocimientos.

Con lo anterior, el presente trabajo somete a consideración de expertos, pobladores e instituciones los pilares de lo que pudiera ser un instrumento evaluativo de los SAT. Existe el convencimiento que esta puede ser una labor perfectible que se nutra de las contribuciones y experiencias de personas y entidades implicadas en la prevención y gestión de los riesgos ante eventos adversos. Se considera, a la vez, que los resultados de esta investigación, pudieran constituir la base para la creación de políticas públicas enfocadas en el incremento de las capacidades institucionales, sociales y humanas en este ámbito.

5. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

- Astronoo. (2013). Recuperado el 12 de abril de 2018, de Volcanes del Ecuador: <http://www.astronoo.com/es/articulos/volcanes-ecuador.html>
- Basher R. (2006). Global early warning systems for natural hazards : systematic and people-centred . *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, Vol. 364, , pp 2167-2182.
- Beck, U. (2006). *La sociedad del riesgo global*. Madrid: Siglo XXI.

- Cortez J. (2007). *Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales*. Madrid: Novena edición, Editorial Tebar .
- GADM Penipe. (2016). Obtenido de GADM del cantón Penipe:
<https://penipe.gob.ec/index.php>
- García C., & Fearnley, C. (2012). Evaluating critical links in early warning systems for natural hazards . *Environmental Hazards, sous presse*.
- Giddens, A. (1993). *Consecuencias de la modernidad. 1a. edición* . Madrid: Alianza.
- Lavell, & Alan. (2004). *Sobre la gestión del Riesgo: Apuntes hacia una definición*. Tegucigalpa, Honduras: CIDBIMENA Centro de Información Sobre Desastres Y Salud.
- Leonard, G., & Potter, S. (2015). Developing effective communication tools for volcanic hazards in New Zealand, using social science. In: Loughlin SC, Sparks S, Brown SK, Jenkins SF, Vye-Brown C (eds) *Global volcanic hazards and risk*. Cambridge. pp 305–310.
- Luhmann, N. (1992). *Sociología del riesgo - Soziologie des Risikos -* . Guadalajara : UIA, UDEG.
- Mathes, P., Yepes, H., Ruiz, M., Malina, C., Ramón, P., & Hall, M. (2001). Reactivación y vigilancia intensiva del volcán Tungurahua - Ecuador: perspectivas y objetivos . En FLACSO, *Tungurahua un año después* (págs. 11-12). 2001 Quito : FLACSO.
- Ocharan, J. (2007). *Sistemas de Alerta Temprana. Fotografía actual y retos futuros*. . Cuadernos Internacionales de Tecnología para el desarrollo humano.
- OEA. (2010). *Manual para el diseño, instalación, operación y mantenimiento de Sistemas Comunitarios de Alerta Temprana ante inundaciones* . Washington: Organización de Estados Americanos.
- Pearson, L. (12 de 11 de 2012). L’alerte précoce aux catastrophes: Faits et chiffres Rapprocher la science et le développement .
- Price Waterhouse Chandwick. (2014). *Manual de Gestión del Riesgo*. Buenos Aires, Argentina: Price Waterhouse Chandwick.
- Sánchez Vázquez, J. F. (2010). *Liderazgo: Teorías y Aplicaciones*. Madrid : Universidad Pontificia de Salamanca.
- Santos Porras, B. (2012). *El volcán Tungurahua* . Quito : FLACSO Sede Ecuador. Programa de Estudios Socioambientales.

- Scott, B. (1978). Volcano and geothermal observations 1977: observed activity at Ngauruhoe. *New Zealand Volcanological Record*, : NZ Geol Surv, DSIR, 44–45.
- Silva, S. (2011). *“La Gestión de Riesgos y su incidencia en la vulnerabilidad de los Centros Educativos del Cantón Penipe provincia de Chimborazo*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Trujillo Mejía, R. F. (2014). *Planes de contingencias segunda edición*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- UNISDR. (2009). *Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres*. Ginebra, Suiza: Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas.
- Wilson, A., Costa , F., Newhall , C., & Woo , G. (2014). An analysis of the issuance of volcanic alert levels during volcanic crises. *J Appl Volcanol*, 3, 14.

ANEXOS

Anexo 1 Población y muestra

Parroquia	Total	Hombres	Mujeres
BILBAO	204	94	110
PENIPE	2.178	902	1.276
PUELA	648	315	333
SUMAN	3.030	1.311	1.719

n =	Número de elementos de la muestra					
N =	Número de elementos del universo.					
Z =	Valor crítico correspondiente al nivel de confianza elegido					
p =	Probabilidades con las que se presenta el fenómeno.					
q =	1-p					
E =	Margen de error permitido					
n =	165					
N =	3.030					
Z =	1,65					
*p =	0,80					
q =	0,20					
E =	5	%				
nivel de confianza =	90,0%					

*Teorema de Pareto

n=	$\frac{Z^2 \times P \times Q}{E^2}$	$\frac{Z^2 \times P \times Q}{E^2}$	$\frac{Z^2 \times P \times Q}{E^2}$	$\frac{Z^2 \times P \times Q}{E^2}$	$\frac{Z^2 \times P \times Q}{E^2}$
----	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------

$$n = \frac{2,7225 \times 0,8 \times 0,2 \times 3030}{(0,003 \times 3029) + (2,7225 \times 0,8 \times 0,2)}$$

$$n = \frac{1319,4324}{8,0081} = 165 \text{ a encuestar}$$

Muestra

Parroquia	Total	Hombres	Mujeres
BILBAO	11	5	6
PENIPE	119	50	69
PUELA	35	17	18
SUMAN	165	72	93

Anexo 2 Instrumentos de investigación

Encuesta para la Comunidad

INFORMACIÓN GENERAL

GÉNERO:	
☐ Masculino (1)	☐ Femenino (2)
EDAD:	
☐ 18-25 (1)	☐ 41-64 (3)
☐ 26-40 (2)	☐ Más 65 (4)
ESCOLARIDAD:	
☐ Analfabeto (1)	☐ Primaria (4)
☐ Analfabeto Funcional (2)	☐ Secundaria (5)
☐ 5 años (3)	☐ Superior (6)
CONDICIÓN SOCIAL:	
☐ Pobre (1)	☐ No pobre (2)
CATEGORÍA PROFESIONAL:	
☐ Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (1)	☐ Transporte y almacenamiento (3)
☐ Industrias, manufacturas (2)	☐ Construcción (4)

INSTRUCCIONES:

Las siguientes preguntas tienen relación de cómo se siente usted y la Comunidad frente a la amenaza del volcán Tungurahua. Favor señale con una (X) una sola opción, dentro del casillero que corresponda:

1= MUY BAJO; 2=BAJO; 3=REGULAR; 4=ALTO; 5=MUY ALTO

ORD.	PREGUNTAS	1	2	3	4	5	Suman
	Percepción del riesgo						
1	Estoy consciente del grado de peligrosidad del volcán Tungurahua						
2	El deseo de continuar viviendo en este lugar es de mi absoluta responsabilidad						
	Evaluación del liderazgo						
3	Siento que la prioridad que tiene el volcán Tungurahua en la agenda y la acción de las autoridades es satisfactoria.						

Hacia un modelo de evaluación de sistemas de alerta temprana para actividad volcánica:
algunas reflexiones conceptuales

4	Mi apreciación y la de aquellos que me rodean es que la comunidad acata las decisiones tomadas por los Coordinadores.						
	Comunicación						
5	En general los mensajes o aviso recibidos son claros						
6	Los mensajes y avisos son oportunos						
7	Cuándo se activan las alertas se entiende el grado de peligro						
	Capacitación						
8	Estoy conforme con las charlas y material impreso recibido, sobre temas del volcán Tungurahua y sus peligros						
9	Estoy satisfecho con los simulacros realizados						
10	La capacitación recibida es continua y oportuna						

Para la evaluación de los resultados del cuestionario de encuesta, se ha adoptado una escala de Likert que califica con valores de 1 a 5, donde el valor mínimo de 1 equivale a “MUY BAJO” (nivel de eficiencia o funcionamiento) y el valor máximo de 5 equivale a “MUY ALTO” (nivel de eficiencia o funcionamiento). La calificación intermedia se representa con 3 como “REGULAR” que equivale a una calificación intermedia.

Entrevista a 3 expertos

Pregunta 1. ¿Qué opinión tiene usted respecto a la gestión y funcionamiento del Comité provincial de Operaciones Emergentes (COE) de Chimborazo?

Pregunta 2. ¿Cuál es su criterio respecto al rol que desempeña la Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR)?

Pregunta 3. ¿Existe base científica solvente cuando se hacen pronósticos de alerta?

Pregunta 4. ¿Usted piensa que los equipos de monitoreo y alerta reúnen las condiciones técnicas suficientes para garantizar información confiable?

Pregunta 5. ¿Cuál es su criterio en cuanto al funcionamiento del sistema técnico de comunicación?

Pregunta 6. ¿Cómo califica usted el aporte de los Organismos competentes en cuanto a preparación de la población para responder cuando se generan las emergencias?

Anexo 3 Escala de evaluación de eficiencia y riesgo

Para la evaluación de los resultados, se ha adoptado una escala de Likert que califica con valores de 1 a 5, donde el valor mínimo de 1 equivale a “totalmente en

desacuerdo” y el valor máximo de 5 equivale a “totalmente de acuerdo”. La calificación intermedia se representa con 3 como “ni de acuerdo ni en desacuerdo”.

Una vez obtenidas las respuestas, se adjudicaron los valores promedio (de 165) de cada respuesta para luego obtener otro promedio por dimensión (eficiencia de la evaluación, el instrumento de evaluación empleado y conformidad con los resultados obtenidos). Para tener una mejor objetividad, se procedió a convertir a valores de porcentaje y una clasificación de acuerdo con la siguiente tabla de porcentajes por rangos de valores diferenciándolos con niveles de eficiencia.

Manejo del riesgo

%	Tipo de eficiencia	Nivel de riesgo
0-40 %	Baja eficiencia	Alto
41-55%	Moderada baja eficiencia	Moderado alto
56-70%	Moderada eficiencia	Moderado
71-85%	Moderada alta eficiencia	Moderado bajo
86-100%	Alta eficiencia	Bajo

Fuente: (Price Waterhouse Chandwick, 2014, pág. 47)

Elaboración: Edgar Estrada

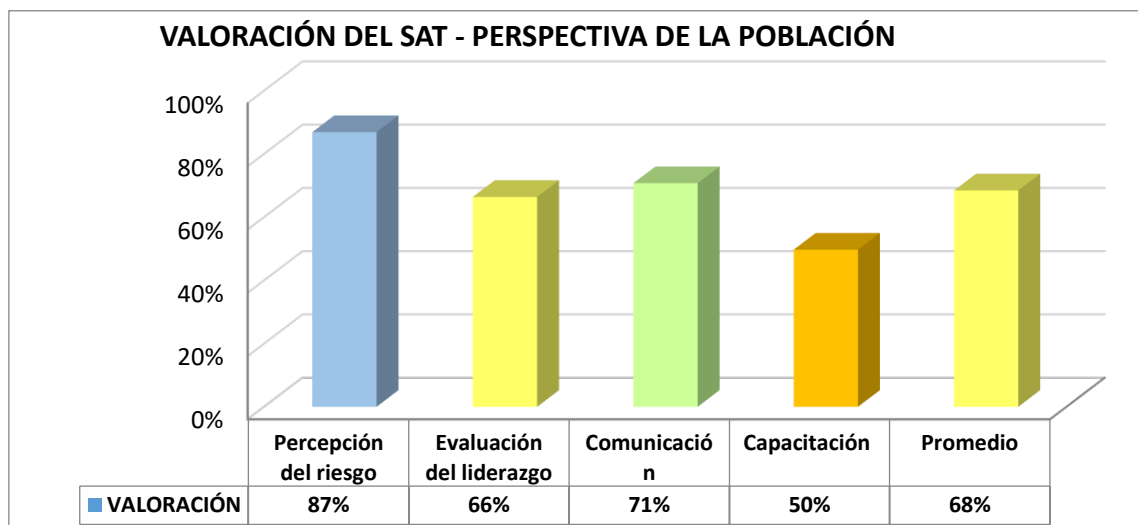
Anexo 4 Puntuación promedio de situación de eficiencia y manejo del riesgo en Penipe

ORD.	PREGUNTAS	1	2	3	4	5	Suman	Máximo	Logrado	% logro
	Percepción del riesgo									86,8%
1	Estoy consciente del grado de peligrosidad del volcán Tungurahua	10	4	12	244	440	710	825	710	86,1%
2	Deseo continuar viviendo en este lugar bajo mi absoluta responsabilidad	3	8	18	264	430	723	825	723	87,6%
	Evaluación del liderazgo									66,4%
3	Siento que la prioridad que tiene el volcán Tungurahua en la agenda y la acción de las autoridades es satisfactoria.	17	64	123	240	75	519	825	519	62,9%
4	Mi apreciación y la de aquellos que me rodean es que la comunidad acata las decisiones tomadas por los Coordinadores.		40	102	304	130	576	825	576	69,8%

Hacia un modelo de evaluación de sistemas de alerta temprana para actividad volcánica:
algunas reflexiones conceptuales

	Comunicación									70,7%
5	En general los mensajes o aviso recibidos son claros	13	44	96	240	190	583	825	583	70,7%
6	Los mensajes y avisos son oportunos	16	68	87	248	120	539	825	539	65,3%
7	Cuándo se activan las alertas se entiende el grado de peligro	15	20	66	252	275	628	825	628	76,1%
	Capacitación									49,7%
8	Estoy conforme con las charlas y material impreso recibido, sobre temas del volcán Tungurahua y sus peligros	25	116	69	132	130	472	825	472	57,2%
9	Estoy satisfecho con los simulacros realizados	39	142	39	112	70	402	825	402	48,7%
10	La capacitación recibida es continua y oportuna	53	150	21	72	60	356	825	356	43,2%

Anexo 5 Resultados del estudio aplicado a la población de Penipe –eficiencia y riesgo-



ELEMENTO SAT	% logro	Eficiencia	Riesgo
Percepción del riesgo	87%	Alta	Bajo
Evaluación del liderazgo	66%	Moderada	Moderado
Comunicación	71%	Moderada alta	Moderado bajo
Capacitación	50%	Moderada baja	Moderado alto
Promedio	68%	Moderada	Moderado

Anexo 6 Respuestas de Expertos

Experto 1

Nombres: Washington Patricio Nevárez

Profesión: Ing. Electrónica y Telecomunicaciones

Experiencia: 6 años como Técnico de la Secretaría de Gestión de Riesgos

Lugar de trabajo actual: Coordinador de la Unidad de Monitoreo de Eventos Adversos (UMEVA) de la SGR-CZ3.

Pregunta 1. ¿Qué opinión tiene usted respecto a la gestión y funcionamiento del Comité provincial de Operaciones Emergentes (COE) de Chimborazo?

- La gestión del COE de Chimborazo ha permitido que se atienda oportunamente a las poblaciones que han sido afectadas por las emergencias, lo que haría falta es que cada Institución que componen este COE tenga conocimiento pleno de las funciones que debe realizar de acuerdo al manual del COE y no querer abarcar temas que no son de sus competencias

Pregunta 2. ¿Cuál es su criterio respecto al rol que desempeña la Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR)?

- La SGR actúa no solo en las emergencias declaradas sino en temas de prevención y mitigación por lo cual ha realizado un excelente papel dentro de sus funciones el limitante que tendría es el poco recurso con que cuenta para cumplir con sus funciones.

Pregunta 3. ¿Existe base científica solvente cuando se hacen pronósticos de alerta?

- Los pronósticos de alertas son datos obtenidos en base a simulación e interpretación de datos que provienen de los sistemas de monitoreo y como su nombre lo dice son pronósticos que tratan de adecuarse por llegar a la realidad, para lo cual personal capacitado y con vastos conocimientos interpretan la información emitidas por los equipos de monitoreo del volcán.

Pregunta 4. ¿Usted piensa que los equipos de monitoreo y alerta reúnen las condiciones técnicas suficientes para garantizar información confiable?

- Los equipos de monitoreo han permitido que se cumplan las condiciones técnicas para garantizar información confiable del monitoreo del volcán, pero se debe recordar que la tecnología avanza con los años y que por lo tanto los equipos de monitoreo también se van actualizando, por lo que sería importante que se adquieran o se cambien algunos equipos que ya están algunos años funcionando.

Pregunta 5. ¿Cuál es su criterio en cuanto al funcionamiento del sistema técnico de comunicación?

- Se necesita que se instalen o se dé un cambio en las repetidoras porque en varios sectores no se tiene comunicación o la comunicación es baja, adicional se debería considerar otros medios de comunicación que funcionen para estos sectores.

Pregunta 6. ¿Cómo califica usted el aporte de los Organismos competentes en cuanto a preparación de la población para responder cuando se generan las emergencias?

- Siempre es necesario que se esté preparando a la población para que tenga los conocimientos adecuados al generarse emergencias, se debe considerar que cada organismo competente deberá realizar esta preparación de la población en los ámbitos territoriales, empezando por los GAD parroquiales cantonales y provincial según sus competencias.

Experto 2

Nombres: Germán David Zavala Sánchez

Profesión: Ing. Electrónica y Telecomunicaciones

Experiencia: 6 años como Técnico en la Secretaría de Gestión de Riesgos

Lugar de trabajo actual: TIC SGR- CZ3, Analista de Tecnología y Comunicaciones.

Pregunta 1. ¿Qué opinión tiene usted respecto a la gestión y funcionamiento del Comité provincial de Operaciones Emergentes (COE) de Chimborazo?

- El COE provincial de Chimborazo ha estado presente en todas las instancias de la actividad volcánica gestionando las diferentes acciones para poder atender las necesidades de la población que ha sido afectada.

Pregunta 2. ¿Cuál es su criterio respecto al rol que desempeña la Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR)?

- La Secretaría de Gestión de Riesgos de acuerdo a sus competencias ha estado coordinando con las instituciones del Estado para la ayuda de la población a fin de que se solviente las necesidades ocasionadas por la actividad volcánica.

Pregunta 3. ¿Existe base científica solvente cuando se hacen pronósticos de alerta?

- Al momento se cuenta con información científica mediante el monitoreo dirigido por el IGEPN a través del observatorio del volcán Tungurahua (OVT) pero sí es importante modernizar algunos equipos que tienen en la estación, los mismos que ya han cumplido con el tiempo de vida útil.

Pregunta 4. ¿Usted piensa que los equipos de monitoreo y alerta reúnen las condiciones técnicas suficientes para garantizar información confiable?

- Los equipos de monitoreo existentes en el OVT, algunos son antiguos y deberían ser reemplazados por más actuales, si bien es cierto están operativos pero tecnológicamente desactualizados. Los vigías del sector cuentan con radios de comunicación, pero la cobertura es escasa por las condiciones del terreno, y también la meteorología del sector.

Pregunta 5. ¿Cuál es su criterio en cuanto al funcionamiento del sistema técnico de comunicación?

- En el cantón Penipe existe una particularidad en cuanto a sus características orográficas del terreno lo que dificulta contar con una comunicación precisa, no se tiene una buena señal de radio y la cobertura de telefonía celular es muy débil, en algunos sectores no existe comunicación telefónica.

Pregunta 6. ¿Cómo califica usted el aporte de los Organismos competentes en cuanto a preparación de la población para responder cuando se generan las emergencias?

- Los organismos competentes han realizado sus actividades de preparación a la comunidad de acuerdo a sus posibilidades, pero no han sido lo óptimo debido al limitante de recursos, la falta de material y medios necesarios para las capacitaciones y las prácticas como simulacros con la ciudadanía.

Experto 3

Nombres: Carlos E. Pazmiño Escalante

Profesión: Tecnólogo en Sistemas.

Experiencia: 20 años miembro de la Defensa Civil y luego como Técnico de la UGR del cantón Penipe

Lugar de trabajo actual: *Técnico de la Unidad de Gestión de Riesgos del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Penipe.*

Pregunta 1. ¿Qué opinión tiene usted respecto a la gestión y funcionamiento del Comité provincial de Operaciones Emergentes (COE) de Chimborazo?

- Ha venido funcionando de manera diligente buscando las mejores alternativas para enfrentar la furia de la naturaleza que por dieciocho años, supieron aplicar las mejores tomas de decisiones con la finalidad emitidas los efectos causados por este proceso.

Pregunta 2. ¿Cuál es su criterio respecto al rol que desempeña la Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR)?

- La Secretaría de Gestión de Riesgos, un organismo que ha trabajado de manera oportuna y eficaz, capaz de establecer los mecanismos más idóneos ante el proceso eruptivo del volcán Tungurahua.

Pregunta 3. ¿Existe base científica solvente cuando se hacen pronósticos de alerta?

- A través del IGEPN en coordinación con el observatorio del volcán Tungurahua en la estación de monitoreo de Guadalupe.

Pregunta 4. ¿Usted piensa que los equipos de monitoreo y alerta reúnen las condiciones técnicas suficientes para garantizar información confiable?

- Sería conveniente de sofisticar técnicamente con el objeto debe potenciar los actuales que han servido de mucho, para contar con la suficiente Información de la actividad volcánica.

Pregunta 5. ¿Cuál es su criterio en cuanto al funcionamiento del sistema técnico de comunicación?

- El mejor ya que se coordinaba la información de manera adecuada y oportuna

Pregunta 6. ¿Cómo califica usted el aporte de los Organismos competentes en cuanto a preparación de la población para responder cuando se generan las emergencias?

- Calificaría de la mejor manera en virtud de que se supo preparar a la población para evitar consecuencias más lamentables, una población mejor preparada es una población con menos efectos dañinos gracias a las continuas capacitaciones.

Anexo 7 Análisis de la situación de eficiencia y manejo del riesgo en Penipe

Composición muestral por variables

HOMBRES	MUJERES	Total
80	85	165
48,48%	51,52%	100,00%

Entre 18-25	26-40	41-64	65 o más	Total
26	18	68	53	165
15,76%	10,91%	41,21%	32,12%	100,00%

Analfabeto	Analfabeto funcional	5 años	Primaria	Secundaria	Superior	Total
2	4	26	98	25	10	165
1,21%	2,42%	15,76%	59,39%	15,15%	6,06%	100,00%

Pobres	No Pobres	Total
100	65	165
60,61%	39,39%	100,00%

Agricultura y Ganadería	Industrias - Manufacturas	Transporte Almacenamiento	Construcción	Otras actividades	Total
124	9	5	8	19	165
75,15%	5,45%	3,03%	4,85%	11,52%	100,00%

Resultados por variables

ELEMENTO	GENERAL	HOMBRES	MUJERES
Percepción del riesgo	86,85%	86,13%	87,53%
Evaluación del liderazgo	66,91%	65,88%	67,88%
Comunicación	70,71%	70,67%	70,75%
Capacitación	49,70%	51,42%	48,08%
PROMEDIO	72,16%	71,83%	72,48%

Hacia un modelo de evaluación de sistemas de alerta temprana para actividad volcánica:
algunas reflexiones conceptuales

ELEMENTOS	ENTRE 18-25	26-40	41-64	65 o más
Percepción del riesgo	91,54%	88,33%	85,88%	85,28%
Evaluación del liderazgo	66,54%	72,22%	64,56%	68,30%
Comunicación	73,85%	70,74%	68,14%	72,45%
Capacitación	51,03%	49,26%	50,69%	47,92%
PROMEDIO	74,60%	73,99%	70,41%	72,59%

ELEMENTOS	Analfabeto	Analfabeto funcional	5 años	Primaria	Secundaria	Superior
Percepción del riesgo	90,00%	90,00%	90,00%	85,51%	86,80%	90,00%
Evaluación del liderazgo	75,00%	77,50%	65,00%	68,88%	59,20%	66,00%
Comunicación	63,33%	71,67%	75,38%	70,00%	66,93%	76,00%
Capacitación	36,67%	38,33%	55,38%	50,75%	46,13%	40,67%
PROMEDIO	71,36%	75,23%	74,72%	72,17%	68,35%	73,88%

ELEMENTOS	POBRES	NO POBRES
Percepción del riesgo	87,90%	85,23%
Evaluación del liderazgo	67,70%	65,69%
Comunicación	71,80%	69,03%
Capacitación	49,60%	49,85%
PROMEDIO	73,05%	70,79%

ELEMENTOS	Agricultura y Ganadería	Industrias - Manufacturas	Transporte Almacenamiento	Construcción	Otras actividades
Percepción del riesgo	86,69%	95,56%	90,00%	86,25%	83,16%
Evaluación del liderazgo	66,21%	82,22%	56,00%	68,75%	66,32%
Comunicación	70,75%	74,81%	74,67%	80,00%	63,51%
Capacitación	49,73%	41,48%	57,33%	70,83%	42,46%
PROMEDIO	71,95%	79,46%	72,18%	77,80%	67,72%