

El riesgo sísmico y volcánico en el Departamento de Nariño y la necesidad de apropiación social del conocimiento¹

Luis Alberto Martínez Sierra²
Universidad de Nariño, Colombia
Jorge Leonardo Narváez Pianda³
Universidad de Nariño, Colombia

Recepción: 08/04/2022

Evaluación: 28/04/2022

Aprobación: 15/05/2022

Artículo de Investigación-Reflexión

DOI: <https://doi.org/10.22267/rhec.222828.102>

Resumen

El Departamento de Nariño, por sus características geográficas y geológicas, se encuentra en amenaza alta por eventos sísmicos y volcánicos, escasamente conocida por docentes y escolares en el ámbito de la prevención del riesgo.

En mayo de 2020, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia estableció “Lineamientos para una Política Nacional de Apropiación Social del Conocimiento, Ciencia, Tecnología e Innovación de los ciudadanos para los ciudadanos”, concordante con la pertinencia de la Gestión del Riesgo, acorde con la Ley General de Educación, en la necesidad de adquirir conciencia para “... la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo...”, y con la Ley 1523 de 2012, que adopta la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, que define

¹ Artículo derivado de la investigación titulada: “Historia de la actividad del volcán Galeras 2004-2006 y respuestas de los líderes comunitarios habitantes de la zona de amenaza volcánica alta “Zava” del municipio de Pasto-Nariño”, proyecto avalado y financiado por la Universidad de Nariño, Colombia

² Profesor en la Universidad de Nariño, Colombia. Doctor en Ciencias de la Educación. Grupo de investigación: Edumultiverso. Línea de investigación: Historia social, Estudios regionales, pedagogía, gestión del riesgo, sismicidad y vulcanismo. Correo electrónico: luismartinezsierra@udenar.edu.co.  <http://orcid.org/0000-0003-1736-6802>

³ Profesor hora cátedra en la Universidad de Nariño, Colombia. Grupo de investigación: Edumultiverso. Línea de investigación: Estudios regionales, pedagogía, gestión del riesgo, sismicidad y vulcanismo. Correo electrónico: Jorgeleo2112@gmail.com.  <http://orcid.org/0000-0002-1413-3205>

la importancia de la educación ambiental en torno a los fenómenos naturales amenazantes para la población. Con esta normatividad, el Ministerio de Educación estableció la obligación de diseñar y ejecutar Planes escolares de gestión del riesgo de desastres.

Con estas premisas, se analiza la necesidad de apropiar socialmente el conocimiento sobre riesgo sísmico y volcánico en el Departamento de Nariño, por parte de los docentes de educación básica y media, para su difusión entre los escolares, con sustento en la Política Nacional. Metodológicamente, se revisó literatura sobre riesgo sísmico y volcánico en el país y en Nariño, la legislación vigente sobre su gestión educativa y, con base en ello, se formulan recomendaciones para su implementación. El trabajo es de corte cualitativo e incluye un acercamiento interpretativo al sujeto de estudio.

Palabras clave: aprendizaje; amenaza natural; docente; erupción volcánica; sismo.

Seismic and volcanic risk in the Department of Nariño and the need for social appropriation of knowledge

Abstract

The Department of Nariño, due to its geographical and geological characteristics, is in high threat due to seismic and volcanic events, little known by teachers and schoolchildren in the field of risk prevention.

In May 2020, the Ministry of Science, Technology and Innovation of Colombia established "Guidelines for a National Politics of Social Appropriation of Knowledge, Science, Technology and Innovation of citizens for citizens" consistent with the relevance of Risk Management, in accordance with the General Education Law on the need to become aware of "... disaster prevention, within an ecological and risk culture..." and with Law 1523 of 2012, which adopts the National Disaster Risk Management Politics, defining the importance of environmental education around natural phenomena that threaten the population. With this regulation, the Ministry of Education established the obligation to design and execute School Disaster Risk Management Plans.

With these premises, the need to socially appropriate knowledge about seismic and volcanic risk in Nariño, by teachers of basic and secondary education, for its dissemination among schoolchildren, with support in the National Politics, is analyzed. Methodologically, literature on seismic and volcanic risk in the country and in Nariño was reviewed, as well as the current legislation on its educational management and based on it, recommendations are formulated for its implementation. The work is qualitative and includes an interpretive approach to the subject of study.

Keywords: learning; natural hazard; teacher; volcanic eruption; earthquake.

Risco sísmico e vulcânico no departamento de Nariño e a necessidade de apropriação social do conhecimento

Resumo

O Departamento de Nariño, pelas suas características geográficas e geológicas, encontra-se em grande ameaça devido a eventos sísmicos e vulcânicos, pouco conhecidos por professores e escolares no campo da prevenção de riscos.

Em maio de 2020, o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação da Colômbia estabeleceu "Diretrizes para uma Política Nacional de Apropriação Social do Conhecimento, Ciência, Tecnologia e Inovação por cidadãos para cidadãos", consistente com a relevância da Gestão de Riscos, de acordo com a Lei Geral da Educação, na necessidade de sensibilização para "... a prevenção de desastres, numa cultura ecológica e de risco...", e com a Lei 1523 de 2012, que adota a Política Nacional de Gestão do Risco de Desastres, que define a importância da educação ambiental em relação aos fenômenos naturais que ameaçam a população. Com este regulamento, o Ministério da Educação estabeleceu a obrigação de conceber e executar Planos de Gestão de Risco de Desastres Escolares.

Com estas premissas, analisa-se a necessidade de um conhecimento socialmente apropriado sobre o risco sísmico e vulcânico no Departamento de Nariño, por parte dos professores do ensino básico e secundário, para a sua divulgação entre os alunos, com base na Política Nacional. Metodologicamente, revisou-se a literatura sobre risco sísmico e

vulcânico no país e em Nariño, revisou-se a legislação vigente sobre sua gestão educativa e, com base nisso, formulam-se recomendações para sua implementação. O trabalho é qualitativo e inclui uma abordagem interpretativa do tema de estudo.

Palavras-chave: aprendizagem; perigo natural; professor; erupção vulcânica; terremoto.

Introducción

De acuerdo con el mapa de amenaza sísmica de Colombia, el Departamento de Nariño, por sus características geográficas y geológicas, se encuentra en amenaza alta, y registra históricamente la ocurrencia de numerosos terremotos, que han producido daños materiales y pérdida de vidas humanas. Adicionalmente, Nariño es tierra de volcanes activos: Chiles, Cerro Negro, Cumbal, Azufral, Galeras, Doña Juana y Las Ánimas, entre otros. Por los registros históricos, se conoce que la actividad de Galeras, Chiles, Cerro Negro y Doña Juana, ha provocado afectaciones en infraestructura, pérdidas en cultivos y animales y en algunos casos víctimas humanas. Por ello, es necesario que este conocimiento sea apropiado socialmente, tanto por docentes como por escolares, en el ámbito de la gestión del riesgo y la prevención de desastres.

Este trabajo presenta una breve visión del riesgo sísmico y volcánico en el país y en el Departamento, y plantea reflexiones en torno a la necesidad de su gestión educativa. Parte de la pregunta central: ¿Por qué es importante y necesaria la capacitación de los docentes de educación básica y media en la gestión del riesgo sísmico y volcánico en Nariño, en el marco de la Política Nacional de Apropiación Social del Conocimiento?

Se plantearon como objetivos: objetivo general: Analizar la necesidad de la apropiación social del conocimiento sobre el riesgo sísmico y volcánico en Nariño, por parte de los docentes de educación básica y media; objetivos específicos: 1) Caracterizar el riesgo sísmico en Colombia y en el Departamento de Nariño; 2) Conocer el marco legal que fundamenta y justifica la gestión educativa del riesgo sísmico en el Departamento; 3) Establecer los fundamentos de la Política Nacional de Apropiación social del conocimiento y los proyectos de Ciencia aprobados en materia del riesgo geológico y 4) Formular recomendaciones para la formación de los

educadores en el conocimiento del riesgo sísmico y volcánico, en el marco de la Política Nacional de Apropiación Social del Conocimiento.

Metodológicamente, se recurrió a la revisión de literatura en torno al riesgo sísmico y volcánico en el país y en el Departamento de Nariño, al análisis de la legislación vigente sobre su gestión educativa, la revisión y clasificación de los proyectos en materia de conocimiento y gestión del riesgo geológico señalados como prioritarios por Minciencias y, con base en la experiencia de los autores, se formulan recomendaciones para su implementación. El trabajo es de corte cualitativo e incluye un acercamiento interpretativo al objeto de estudio.

El artículo se inscribe en la línea de investigación de uno de los autores, denominada “Historia social en torno a la actividad volcánica y sísmica en el Departamento de Nariño”; aun cuando escasamente explorada, se han generado hasta ahora diversos productos del autor (dos libros y varios artículos ya publicados). Este trabajo es un producto del avance del proyecto de investigación Código 1943, financiado con recursos del Sistema de Investigaciones de la Universidad de Nariño, Convocatoria Docente 2019.

1. El riesgo sísmico y volcánico en Colombia

La Red Sismológica Nacional de Colombia define la amenaza sísmica como la probabilidad de que un parámetro como la aceleración, la velocidad o el desplazamiento del terreno generado por un sismo, supere o iguale un nivel de referencia, y se expresa por los efectos directos de las vibraciones que actúan sobre la superficie y afectan las construcciones modificando momentáneamente el equilibrio del suelo-subsuelo.⁴

Según Velasco y Sánchez,⁵ Colombia se ubica en una zona geológicamente compleja y con la confluencia de tres placas tectónicas, razones por las cuales se presenta un alto riesgo por actividad sísmica. La lista de terremotos en el país es extensa y sus consecuencias han generado

⁴ Red Sismológica Nacional de Colombia (RSNC – Ingeominas). “Estudio de sismicidad histórica. Sismos históricos en el Departamento de Nariño”, Ana Milena Sarabia Gómez *et al.* XI PREVER Encuentro del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. La gestión del riesgo no tiene fronteras (San Juan de Pasto: 2010).

⁵ Javier Velasco y John Sánchez. *Terremotos en Colombia. Dónde ocurren, por qué se producen y cómo afrontarlos*. (Bogotá: Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá, 2015), 7.

un costoso efecto en la sociedad. Sin embargo, durante mucho tiempo la población ha sido indiferente ante estas manifestaciones naturales y solo ha actuado después de los enormes impactos sobre la vida y los recursos.

De esta forma, el país se localiza dentro de una de las zonas sísmicas más activas de la Tierra, pues en la región convergen las placas tectónicas de Nazca y del Caribe contra la placa Suramericana. La interacción continua entre estas placas, que se mueven y chocan entre sí, ha producido la formación de montañas, cordilleras y fallas geológicas.⁶ En general, la sismicidad y vulcanismo en Colombia se relacionan con la actividad en la zona de subducción del Pacífico colombiano y en las múltiples fallas geológicas activas existentes en el país.

Al depender de su magnitud, los terremotos producen una de las catástrofes de origen natural más devastadoras y aterradoras que existen. Según Nava,⁷ la tierra, fuente y símbolo de lo constante, firme e imperecedero, se sacude y rompe súbitamente, lo que atemoriza al hombre que encara el fenómeno con su condición de mortal y su impotencia ante las fuerzas enormes de la naturaleza. En unos cuantos momentos, cientos de personas pueden perder bienes, salud, seres queridos y, tal vez, la vida. Algunos terremotos han llegado a causar cientos de miles de muertes y graves daños en áreas de muchos kilómetros cuadrados, y se recuerdan como fechas dolorosas de la historia de la humanidad.

Adicionalmente y de forma general, el vulcanismo ha jugado un papel fundamental en la evolución geológica del planeta; evidencia de esto se manifiesta en el origen volcánico de gran parte de la corteza terrestre. La actividad volcánica ha beneficiado a la humanidad al crear terrenos fértiles, con gran contenido de recursos y de gran belleza paisajística, que la estimulan y le proporcionan sustento, lo que favorece la ocupación de estas áreas. Las erupciones volcánicas son un fenómeno normal de la dinámica terrestre que solo afecta negativamente a la sociedad; si estas erupciones ocurren en regiones pobladas y/o cultivadas, como es la tendencia actual en especial en los países en vías de desarrollo, particularmente en Colombia.

⁶ Instituto Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático de Bogotá. Caracterización General del Escenario de Riesgo Sísmico. (Bogotá: 2021), <https://www.idiger.gov.co/rsismico>

⁷ Alejandro Nava. *Terremotos. La ciencia para todos*. No. 34. (México: Fondo de Cultura Económica, 2003), 15.

Los eventos volcánicos pueden afectar directa o indirectamente la vida y la salud de las personas, sus actividades y sus bienes. De acuerdo con el Servicio Geológico Colombiano (SGC),⁸ los flujos de lava, corrientes piroclásticas de densidad (que incluyen explosiones laterales dirigidas, flujos piroclásticos y oleadas piroclásticas), avalanchas de escombros, flujos de escombros volcánicos o lahares, y crecientes (aluviones), que son flujos impulsados por la gravedad que típicamente impactan aquellas áreas ubicadas en valles, son las mayores amenazas. Estos eventos volcánicos de gran magnitud son capaces de abatir amplias regiones alrededor de los volcanes y pueden extenderse a distancias excepcionales al seguir los valles. La tefra, lanzada a la atmósfera por las explosiones volcánicas, la dispersan los vientos y puede cubrir extensas áreas, además de afectar la aeronavegación en una amplia zona. Los gases volcánicos escapan durante y entre las erupciones y, bajo ciertas circunstancias, pueden afectar áreas de extensión significativa.

Otras amenazas naturales adicionales relacionadas con la actividad volcánica son: terremotos, tsunamis y ondas atmosféricas de choque; de estos, probablemente los tsunamis representan la mayor amenaza.⁹

Según el SGC,¹⁰ los volcanes que están activos en Colombia se encuentran a lo largo de la Cordillera Central de Colombia y, hacia el sur, en la depresión Cauca-Patía y Cordillera Occidental; se distribuyen en tres segmentos: norte, central y sur. El fenómeno del vulcanismo en el país se asocia con procesos tectónicos compresivos en zonas de subducción por la interacción de las placas de Nazca y Suramericana.

2. El riesgo sísmico y volcánico en el Departamento de Nariño

El Departamento de Nariño se encuentra en el extremo suroccidental del territorio continental colombiano, abarca una región montañosa en los Andes y una zona de la planicie del Pacífico. La Región Andina presenta

⁸ Servicio Geológico Colombiano (SGC). “Metodología para la vigilancia volcánica”. (Bogotá: 2022a). <https://www2.sgc.gov.co/ProgramasDeInvestigacion/geoamenazas/Paginas/observatorios-vulcanologicos.asp> x#:~:text=El%20fen%C3%B3meno%20del%20vulcanismo%20en,placas%20de%20Nazca%20y%20Suramericana

⁹ Robert Tilling. *Apuntes para un curso breve sobre los peligros volcánicos* (Santa Fe, Nuevo México, USA: Organización Mundial de Observatorios Vulcanológicos, 1993), 7.

¹⁰ Servicio Geológico Colombiano (SGC). “Metodología para la vigilancia volcánica”.

un relieve orogénico en pleno desarrollo, evidente a través de volcanes y fallas geológicas activas. Hacia el oeste, la planicie del Pacífico pasa a una fosa submarina asociada al choque de placas tectónicas (conocida como zona de subducción).¹¹

Los Andes de Nariño, en la zona andina colombiana, son altamente propensos a la actividad sísmica, por cuanto los afecta un complejo sistema de fuerzas tectónicas derivadas de la interacción de las placas de Nazca, Suramericana y Caribe, las cuales han ayudado a propiciar el relieve andino, con varios sistemas de fallas, en las cuales se acumula y libera energía potencial con recurrencia variable.

Las ciudades de San Juan de Pasto, Tumaco, Ipiales y Túquerres, como principales focos de desarrollo en el Departamento, se localizan en un ambiente sismotectónico de marcada actividad y de reconocida actividad histórica, en el cual la falla frontal de la cordillera oriental, la falla de Romeral, la zona de subducción y la zona de Benioff-intermedia, son las fuentes sismogénicas, hasta ahora reconocidas, que mayor efecto potencial tienen sobre estas ciudades.¹² En consecuencia y de acuerdo con el mapa de amenaza sísmica de Colombia, los 64 municipios de Nariño se encuentran en zona de amenaza alta. Adicionalmente, varios municipios de la región andina se hallan expuestos a diversos niveles de amenaza volcánica originada por la actividad especialmente de los volcanes: Galeras, Doña Juana, Las Ánimas, Chiles, Cerro Negro, Cumbal y Azufral, en cuyos alrededores existen importantes asentamientos humanos.

No se puede desconocer la realidad. Según el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC),¹³ la actividad sísmica histórica en Nariño ha sido muy fuerte, hasta el punto de registrar sismos de magnitud superior a los 7 grados en la escala de Richter, los cuales han desencadenado varios fenómenos secundarios que afectan igual o aún más: licuefacción de arenas, tsunamis, deslizamientos e inundaciones, como los acontecidos en

¹¹ Luis Martínez. “El sismo de La Chorrera, enero 9 de 1936: Historia social”, en: *Manual Historia de Pasto* Tomo XII (San Juan de Pasto: Academia Nariñense de Historia, Alcaldía Municipal de Pasto, Secretaría de Cultura, 2011), 269.

¹² Roberto Torres. “Sismicidad en el Departamento de Nariño”, *Revista de Investigación Geográfica*. No. 1, (segundo semestre 1999): 225.

¹³ Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), subdirección de Geografía y Cartografía, *Nariño. Características geográficas* (Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia, 2014), 413-414.

los sismos de Tumaco (1979) (Tsunamis y licuación) y Túquerres, en 1936 (deslizamientos, represamientos e inundaciones).

De acuerdo con la Red Sismológica Nacional de Colombia e Ingeominas (hoy Servicio Geológico Colombiano (SGC)), el Departamento ha sido afectado de forma severa por sismos, cuyo origen se relaciona con las estructuras geológicas presentes que, en términos generales, se pueden agrupar así:

1) Asociados a la zona de subducción (1906, 1958, 1979); han registrado alta magnitud, destrucción significativa tanto en el litoral como en la parte andina y se acompañan de efectos secundarios, como licuación de suelos y tsunami.

2) Asociados al relieve andino, los sismos del altiplano nariñense cuyas estructuras se agrupan como fallas del Sistema Cauca-Romeral (1923, 1933, 1935, 1936, 1947, 1953); se presentan con alta frecuencia. Aunque son de magnitud moderada, entre 5 y 6, son superficiales y causan destrucción local.

3) Asociados también al relieve andino, al lado oriental del Departamento se encuentran las fallas del Sistema Afiladores-Sibundoy (1834); el único registro histórico señala que fue un sismo de gran magnitud, que alcanzó a causar destrucción en varios municipios de Nariño, Pasto en particular, Putumayo y Cauca, así como efectos secundarios significativos (grandes deslizamientos).¹⁴

Las repercusiones de estos eventos fueron importantes, no solo porque causaron destrucción, sino también porque dejaron un número considerable de víctimas, con generación de traslado y migración de población, cambios en el paisaje y pérdidas económicas, entre otras.¹⁵

Según esto, el Departamento de Nariño se localiza en una zona de amenaza sísmica Intermedia y Alta hacia el centro del territorio departamental y una Alta hacia la llanura Pacífica y las vertientes externas de las cordilleras Occidental y Centro-Oriental.¹⁶ Es conveniente recordar aquí que la región pacífica nariñense es, particularmente, sensible a los fenómenos telúricos, pues los tres sismos de mayor magnitud, que generaron destrucción y

¹⁴ Martínez, “El sismo de La Chorrera, enero 9 de 1936: Historia social”, 270.

¹⁵ Red Sismológica Nacional de Colombia (RSNC – Ingeominas). “Estudio de sismicidad histórica. Sismos históricos en el Departamento de Nariño”.

¹⁶ Domingo Mendivelso. “Las amenazas naturales en el Departamento de Nariño, Colombia, mediante la interpretación de sensores remotos”, *Análisis Geográficos, Revista del Instituto Geográfico Agustín Codazzi*. No. 29, (2005).

víctimas humanas se han presentado justamente allí: enero 31 de 1906, con magnitud de 8.6 en la escala de Richter (Tumaco, Barbacoas, El Charco, Ricaurte); 19 de enero de 1958, magnitud 7.8 (Tumaco), y 12 de diciembre de 1979, magnitud 8.8 que afectó especialmente a El Charco, Tumaco y San Juan de la Costa.¹⁷ Los sismos de 1906 y 1979 generaron tsunamis, que provocaron considerable destrucción en la región y se han ubicado entre los sismos de mayor magnitud a nivel mundial; el de 1906 fue el terremoto de mayor magnitud que ha afectado al país.

En la región andina nariñense, solo como ejemplos, el sismo del 14 de diciembre de 1923 destruyó a Cumbal y afectó seriamente a Chiles, Ipiales y Túquerres; el sismo del enero 9 de 1936 destruyó el caserío de La Chorrera, en Túquerres, y la serie sísmica del 14 al 18 de julio de 1936, destruyó finalmente la ciudad de Túquerres, el poblado de Sapuyes y afectó gravemente a Ospina, Yascual, Guachavés, Gualmatán y Ancuya.¹⁸ Estos eventos provocaron, además, la muerte de muchos de sus pobladores, con grandes pérdidas materiales y crisis humanitarias, que ocasionaron considerables migraciones a Pasto, Ipiales y a la República del Ecuador.

Ante este panorama, es importante tener en cuenta que la mayor parte de los centros poblados del Departamento de Nariño fueron construidos antes de la reglamentación consignada en el Decreto 1400, de junio de 1984, o Código de Construcciones Sismo Resistentes de Colombia, muchos de ellos con construcciones antiguas y tipos de edificación no eficaces para la respuesta dinámica y con técnicas constructivas bastante artesanales. Esto, sumado a la falta de mantenimiento de las construcciones, acrecienta la vulnerabilidad ante los eventos sísmicos.¹⁹ Se debe agregar que las principales ciudades del Departamento carecen de estudios de microzonificación sísmica y solo hasta hace pocos años se ha incorporado la amenaza y el riesgo sísmico y volcánico como componente general en los instrumentos de ordenamiento territorial.

¹⁷ Luis Martínez. “Sismicidad histórica en la costa pacífica nariñense y prevención del riesgo ante tsunamis”, en *Nariño II Para los niños y niñas del Sur* (San Juan de Pasto: Academia Nariñense de Historia, Gobernación de Nariño, Secretaría de Educación Departamental, Subsecretaría de Calidad Educativa, 2013), 103.

¹⁸ Luis Martínez. “Los sismos de julio de 1936: la destrucción de Túquerres y las migraciones a Pasto”, en: *Manual Historia de Pasto Tomo XIII* (San Juan de Pasto: Academia Nariñense de Historia, Alcaldía Municipal de Pasto, Secretaría de Cultura, 2012), 267.

¹⁹ Martínez, “Los sismos de julio de 1936”, 304.

Con respecto al vulcanismo, la amenaza volcánica se define como la probabilidad de ocurrencia de un evento volcánico en un tiempo y área determinados. Los peligros asociados con eventos volcánicos incluyen: flujos de la lava (roca fundida), flujos piroclásticos (rocas y oleadas incandescentes), emisiones y lluvia de ceniza, flujos de lodo o lahares, vapor de agua, gases tóxicos, sismos y expulsión de material sólido.²⁰

Según Corponariño²¹ en el Departamento de Nariño se encuentran 6 de los 10 volcanes (estratovolcanes) más activos de Colombia: Chiles, Cerro Negro, Cumbal, Azufral, Galeras y Doña Juana, de los cuales cinco han estado en actividad en algún momento en los últimos 100 años. El volcán Galeras está catalogado como uno de los más activos del mundo.

El carácter explosivo de los estratovolcanes activos en Nariño representa amenazas muy altas por el tipo de materiales que pueden expulsar (especialmente flujos piroclásticos, considerados como la mayor y más peligrosa amenaza). De acuerdo con el Crepad,²² la incertidumbre en el comportamiento de sus periodos de reposo y actividad, así como la potencialidad explosiva, los convierte en elementos altamente destructivos, si se considera aún más la presencia de numerosos centros poblados en sus áreas de influencia, que tarde o temprano pueden verse afectados por el desarrollo de un proceso eruptivo. Según la información existente a nivel institucional, 21 municipios de Nariño poseen influencia directa e indirecta de amenaza volcánica. Particularmente, en la zona de influencia del volcán Galeras, habitan cerca de 500.000 personas.

Es una realidad que actualmente el riesgo sísmico y volcánico ha aumentado por el incremento de la población, el crecimiento de la infraestructura expuesta y la falta de estrategias para contrarrestar la vulnerabilidad existente. Así, el riesgo sísmico depende fuertemente de la cantidad y tipo de asentamientos humanos localizados en un lugar.²³ Hoy está claro entre la comunidad académica que los desastres no son naturales, pues los provoca la vulnerabilidad en sus diferentes manifestaciones.

²⁰ Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), subdirección de Geografía y Cartografía, *Nariño. Características geográficas*, 418.

²¹ Corporación Autónoma de Nariño (Corponariño). *Determinantes ambientales para el Ordenamiento Territorial*. (Pasto: Corponariño, 2011), 78.

²² Comité Regional para la Prevención y Atención de Desastres (CREPAD), Gobernación de Nariño, Corponariño. *Plan Departamental para la prevención y atención de desastres 2007-2017*. (San Juan de Pasto: 2017), 30.

²³ C. Langer et al. "Aftershocks of the Managua, Nicaragua, earthquake of december 23, 1972", *Bulletin of the Seismological Society of America*. Vol. 64. No. 4 (1974), 1005.

Para el caso de Colombia y Nariño en particular, la situación se agrava por las inadecuadas prácticas en los procesos de planificación y desarrollo urbano, agudizadas por las deficiencias técnicas de construcción, que obviamente aumentan la vulnerabilidad.

El Servicio Geológico Colombiano es la entidad del ámbito nacional que realiza investigación, seguimiento y monitoreo de las amenazas geológicas como base para la gestión integral del riesgo, el ordenamiento territorial y la planificación del desarrollo mediante investigación y zonificación de movimientos en masa, amenaza sísmica, amenaza volcánica, investigación y monitoreo de actividad volcánica e investigación de deformación de la corteza terrestre.²⁴

3. La gestión educativa del riesgo

La Ley 115 de 1994, conocida como Ley General de Educación, en los fines de la educación, señala la necesidad de adquirir conciencia para "... la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo...". Desde 1989, Colombia cuenta con un Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y, a partir de 1998, con un Plan Nacional para este propósito. Sin embargo, son muy pocas las experiencias de estudios orientados a la evaluación integral del riesgo frente a amenazas naturales y la difícil tarea de proteger a los seres humanos y su entorno frente a ellas, particularmente las sísmicas y volcánicas.

En el nivel regional, el Plan Departamental para la Prevención y Atención de Desastres Nariño 2007-2017, reconoce que en el sector educativo no se ha promovido la construcción de una cultura de gestión del riesgo como eje transversal a todo el quehacer educativo en las diferentes Instituciones Educativas. Frente a ello, sugiere la necesidad de diseñar estrategias que permitan posicionar el tema del manejo del riesgo desde una visión integradora en los currículos de las 220 Instituciones Educativas con las cuales cuenta el Departamento, en el marco de la Política Nacional de Educación Ambiental.²⁵

Según el referido Plan Departamental, han sobresalido en el panorama regional campañas aisladas para la prevención y la mitigación de los

²⁴ Servicio Geológico Colombiano (SGC). "Metodología para la vigilancia volcánica".

²⁵ Comité Regional para la Prevención y Atención de Desastres CREPAD, Gobernación de Nariño, Corponariño. *Plan Departamental para la prevención y atención de desastres 2007-2017*, 25.

desastres, específicamente en los municipios que integran la circunvalar del volcán Galeras y en algunos municipios del Pacífico, donde se han realizado capacitaciones ante la amenaza por riesgo sísmico y tsunami, pero, ante la situación planteada, se requiere, pues, la capacitación y formación de los educadores y dinamizadores ambientales para generar escenarios de construcción de una verdadera cultura del riesgo, particularmente el geológico.

Recientemente, y como resultado de la Ley 1523 de 2012, “Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones”, se vienen implementando en las Instituciones Educativas los Planes Escolares de Gestión del Riesgo (PEGR), aunados a los Proyectos Ambientales Escolares (PRAES).

No se debe olvidar que la escuela constituye un elemento articulador de la cultura, pero, también, puede, mediante el reforzamiento de su vínculo con la comunidad, constituir un agente clave en su desarrollo. Adicionalmente, la escuela, que es en cierta forma un escenario de riesgo para los estudiantes y docentes, constituye en muchos países el único vínculo permanente entre el Estado y las comunidades más apartadas. Todo ello la erige como un recurso de gran potencialidad para la gestión de riesgo de desastres.

En este sentido, los PEGR de las instituciones educativas se conciben como un programa de actividades que pretende dar a conocer y poner en práctica estrategias, conceptos y metodologías para poder reducir riesgos, prevenir desastres y responder ante ellos en el entorno escolar. Entonces, según Wilches Chaux,²⁶ se trata de conocer las amenazas que pudieran afectar en algún momento a la Institución Educativa y a la zona donde se encuentra, las debilidades o vulnerabilidades que tiene y, en general, la comunidad escolar —para enfrentar esas amenazas, y lo que podría suceder si llegara a ocurrir realmente alguna de esas amenazas; es decir, los riesgos que incluyen la pérdida de vidas humanas, los daños en edificaciones y equipos, la interrupción de la actividad escolar y muchas cosas por ese estilo.

Ante las carencias identificadas en Nariño, resulta de vital importancia complementar dichos planes y campañas, con estrategias de capacitación que les permitan, especialmente a los docentes de la educación Básica y Media, apropiar el conocimiento sobre el riesgo sísmico y volcánico y su

²⁶ Gustavo Wilches-Chaux. *Brújula, bastón y lámpara para trasegar los caminos de la educación ambiental*. 2ª ed. (Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2013), 102.

consideración e implementación en el currículo escolar, especialmente a través de la formulación de los PEGR y PRAES, aprovechando que existen guías para su elaboración, formulación y seguimiento (Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, 2010; Unicef, 2012).

4. La Política Nacional de Apropiación social del conocimiento

De acuerdo con Minciencias,²⁷ las personas que conformamos la sociedad podemos trabajar de manera conjunta para atender situaciones sociales y colectivas. Para lograrlo, se puede utilizar el conocimiento adquirido, mejorar o adquirir uno nuevo, intercambiarlo y aplicarlo, para transformar la realidad. A este proceso se le llama “Apropiación social del conocimiento”. Así pues, uno de los retos actuales de la humanidad consiste en aprender, intercambiar y construir conocimiento basado en ciencia, tecnología e innovación (CteI), de tal forma que los grupos sociales puedan utilizar ese conocimiento para mejorar su calidad de vida.

De esta forma, según Minciencias,²⁸ la Apropiación Social del Conocimiento que se genera mediante la gestión, producción y aplicación de ciencia, tecnología e innovación, es un proceso que convoca a los ciudadanos a dialogar e intercambiar sus saberes, conocimientos y experiencias para promover entornos de confianza, equidad e inclusión para transformar sus realidades y generar bienestar social.

Adicionalmente, la Ley 1523 de 2012 establece la necesidad de contribuir a la construcción, distribución y apropiación del conocimiento sobre el riesgo de desastres en el país y a la divulgación de información relacionada con el conocimiento del riesgo, la prevención, la preparación, la respuesta y la recuperación en los ámbitos nacional, departamental, distrital y municipal.

En este sentido, las Instituciones Educativas, y particularmente los educadores, serán un actor fundamental para contribuir a resolver los problemas relacionados, en nuestro caso, con el ambiente, la seguridad y el riesgo, de tal modo que “se fomente la ciencia ciudadana y la comunicación pública de la ciencia para fortalecer la relación entre ésta y la sociedad”. En

²⁷ Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. *Lineamientos para una política nacional de apropiación del conocimiento. Ciencia, tecnología e innovación de los ciudadanos para los ciudadanos*. Documento de política nacional de ciencia, tecnología e innovación. No. 2005 (Bogotá: Minciencias, 2020b), 5.

²⁸ Minciencias, *Lineamientos*, 6.

esta perspectiva, la Política nacional de CteI ha definido cinco principios que la orientan: Reconocimiento del contexto, Participación, Diálogo de saberes y conocimientos, Confianza y Reflexión crítica.

Además, la Política nacional de CTeI plantea dos lineamientos básicos para la apropiación social del conocimiento: 1) La identificación de situaciones presentes en una realidad creada por las perspectivas y cosmovisiones particulares de individuos y colectivos y 2) La transformación a partir de la generación, el fortalecimiento y optimización de procesos activos dirigidos a impactar en las condiciones de vida de personas, comunidades y grupos sociales.²⁹

Para el desarrollo de la línea de procesos de apropiación social del conocimiento, el Ministerio plantea seis acciones concretas; una de ellas es: “Impulso en la generación de alianzas entre grupos y semilleros de investigación, expertos, organizaciones sociales locales, regionales y nacionales, instituciones de educación básica y superior, empresas, gobiernos locales y regionales y demás interesados, para el diseño, gestión e implementación de programas, proyectos y otras iniciativas con enfoque de apropiación social del conocimiento”.

4.1 La necesidad de la apropiación social del conocimiento sobre el riesgo sísmico y volcánico en Nariño

De acuerdo con el Plan Departamental para la Prevención y Atención de Desastres Nariño,³⁰ el panorama actual en el Departamento de Nariño muestra en este aspecto una gran falencia, ya que, si bien la amenaza sísmica alta existe, son realmente muy pocas las edificaciones esenciales que tienen adelantados estudios de vulnerabilidad sísmica y, lo más importante, adelantadas las correspondientes obras de intervención que los estudios detecten. Por otro lado, por diferentes razones, logísticas, culturales, económicas, de conocimientos, entre otras, la mayoría de los municipios del Departamento tienen deficiencia en la implementación de la NSR-98, que establece cuáles deben ser las normas de diseño y construcción sismo resistente, con el propósito de garantizar edificaciones más resistentes, que proporcionen una menor vulnerabilidad física a sus habitantes.

²⁹ Minciencias, Lineamientos, 15.

³⁰ Crepad, Gobernación de Nariño, Corponariño, *Plan Departamental para la prevención y atención de desastres 2007-2017*, 26.

En este sentido, frente a la necesidad de apropiarse socialmente el conocimiento sobre el riesgo geológico en Nariño, es importante anotar que la reconstrucción de la memoria sísmica y volcánica en nuestro Departamento y el posicionamiento de los terremotos y la actividad volcánica en la historia de la región y del país, busca otorgarles un lugar visible dentro del proceso histórico y social de los nariñenses, con lo que se pretende derrotar el olvido, uno de los elementos de la vulnerabilidad. Entonces, es importante desarrollar una política de preparación y formación sísmica y volcánica en la sociedad, por cuanto vivimos en una zona de alto riesgo, donde convergen fallas geológicas y en cualquier momento estamos expuestos a uno o más eventos.

Por estas razones, es necesario afrontar el temor con la preparación y formación de una cultura que nos permita saber cómo actuar y qué hacer ante un evento sísmico o volcánico, pues el olvido es el alimento determinante de la vulnerabilidad y una sociedad sin memoria histórica es una sociedad frágil, vulnerable y expuesta a todo tipo de amenazas.³¹

De esta forma, la consolidación de una memoria colectiva que incorpore los terremotos y el vulcanismo en su estructura, coadyuvará a fortalecer y preparar a sus habitantes ante estos eventos adversos; la idea no es preocuparnos ni generar temor, sino prepararnos para saber cómo actuar cuando esto suceda; lo más importante es crear una conciencia histórica, una cultura sísmica en nuestros ciudadanos, para que comprendan que vivimos en un país, y particularmente, en una región, con alto riesgo sísmico y volcánico. En este sentido, cobra vital interés la necesidad de que se apropie socialmente el conocimiento, particularmente entre los escolares, uno de los sectores de población más frágiles ante el riesgo, y corresponde a los docentes su capacitación en el tema, para promover la educación, la comunicación y la participación en la gestión del riesgo, orientada a disminuir los niveles de vulnerabilidad.

4.2 Demandas territoriales clasificadas en la convocatoria de los Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) 2021-2022

De acuerdo con la Convocatoria de la Asignación para la CTeI del Sistema General de Regalías - Apropiación social del conocimiento en el marco de la CTeI y vocaciones científicas para la consolidación de una

³¹ Martínez, “Los sismos de julio de 1936: la destrucción de Túquerres y las migraciones a Pasto”, 268.

sociedad del conocimiento de los territorios, para esta convocatoria 2021-2022, se identificaron los siguientes alcances temáticos: - Fomento de la apropiación social del conocimiento que integren estrategias de divulgación y comunicación pública de la ciencia, la tecnología y la innovación. - Fomento del desarrollo en niños, niñas, adolescentes y jóvenes de las vocaciones, capacidades y habilidades en ciencia, tecnología e innovación. - Promoción del fortalecimiento y la creación de centros de ciencia, en los Departamentos de Colombia y en su Distrito Capital, que permitan incentivar la participación activa de los distintos actores sociales.³²

Para ello, se establecieron “Líneas estratégicas y su alcance para las convocatorias de Apropiación Social de la CTeI y vocaciones para la consolidación de una sociedad del conocimiento”. En este sentido, se destacan, entre otras, la Apropiación Social de CTeI en niños, niñas y jóvenes para generar una mayor valoración y aprecio por el conocimiento y los saberes.

En este sentido, para Nariño³³ cobran vital importancia los proyectos dirigidos a la gestión educativa del riesgo, particularmente el sísmico y volcánico, y, con ello, la divulgación y comunicación pública de la Ciencia.

En correspondencia, algunas demandas territoriales de Nariño se dirigen, entre otras, a “Promover la implementación de procesos de gestión del riesgo, articulando acciones de nivel institucional y comunitarias, para consolidar la prevención como componente transversal al desarrollo sostenible”.

Con respecto al tema que nos ocupa en este trabajo, los proyectos aprobados de CTeI 2020-2021 en todo el país por el Ministerio³⁴ se dirigen puntualmente, entre otros importantes aspectos, a:

- Identificación, recuperación, fortalecimiento del conocimiento y las prácticas culturales, sociales, comunitarias y ancestrales que permitan la integración y transferencia de conocimientos entre diversos actores de academia-sociedad-empresa-estado y el diálogo de saberes para impulsar el desarrollo en el Departamento de Nariño.

³² Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. *Plan de convocatorias públicas, abiertas y competitivas de la asignación para la ciencia, tecnología e innovación del sistema general de regalías 2021-2022*. (Bogotá, 2020a), 11. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/V29062021_PC_Asig_CTeI_SGR_2021_2022.pdf

³³ Minciencias, Plan de convocatorias públicas, abiertas y competitivas, 2.

³⁴ Minciencias, Plan de convocatorias públicas, abiertas y competitivas, 15.

- Promover el acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones, así como su uso e implementación en los diferentes sectores (rural, urbano, público, privado) que facilite la apropiación social del conocimiento y disminuir las barreras que impiden la incorporación de tecnologías digitales en Nariño.

- Promover el acceso y apropiación del conocimiento, el desarrollo e implementación de estrategias comunitarias y/o educativas que mejoren el bienestar, la productividad, la gestión integral de los recursos naturales, y la adaptación al cambio climático en el Departamento de Nariño.

- Fortalecer el conocimiento para la gestión del riesgo mediante acciones que mitiguen el impacto de fenómenos amenazantes priorizados.

-Mejorar las capacidades de investigación, formación, educación y capacitación en torno a la gestión del riesgo de desastres como sismos y erupciones volcánicas y otros fenómenos amenazantes.

- Implementar estrategias para reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de los sistemas naturales y humanos ante los efectos del riesgo y el cambio climático.

- CTel que promueva un sistema de alertas tempranas con base en las dinámicas ecosistémicas, humanas y de desastres naturales en función de mitigar el impacto en comunidades o ecosistemas naturales.

- Diseño e implementación del sistema de información para la gestión del riesgo de desastres.

- Contribución a la apropiación social de la CTel, para el cierre de brechas de desigualdad y acceso al conocimiento.

- Reestructuración del sistema de formación, tanto en alto nivel como en el perfeccionamiento de las capacidades y en servicio, para actores de la comunidad educativa (cuidadores, padres, agentes educativos, normalistas, docentes de todos los niveles —en cualquiera de los regímenes o decretos) y ciudadanos de otros sectores, en procesos basados en ciencia, tecnología e innovación, creación artística, cultural, y desarrollo humano (formación ciudadana, socioemocional, cuidado del ambiente y cultura de la legalidad), con el fin de contribuir al fortalecimiento del sistema y a las demandas de las vocaciones del territorio.

- Investigación para la estimación del potencial de amenazas naturales, el impacto del cambio climático, gestión del riesgo y atención de desastres, sistemas de alertas tempranas y la generación o implementación de procesos de mitigación efectiva y resiliencia al contexto ambiental del Departamento.

- Fortalecimiento de las capacidades de investigación e innovación de los docentes y directivos docentes de Nariño para mejorar la calidad y pertinencia de la educación en todos los niveles (básica, media, técnica, tecnológica y superior).

- Incremento del nivel de desarrollo de habilidades, capacidades y vocaciones investigativas, científicas, tecnológicas y de innovación en niños, adolescentes y jóvenes, con énfasis en la básica primaria y educación media.

- Fortalecimiento de la calidad (pertinencia) y ampliación del acceso (ingreso, permanencia y graduación) a la educación inicial, básica, media, técnica, superior y a lo largo de la vida con modelos pedagógicos basados en la investigación, el desarrollo tecnológico, la innovación, la formación ciudadana (cultura de la legalidad) y socioemocional, el cuidado del ambiente, la cultura del riesgo y la articulación del sistema arte-ciencia que vincule las necesidades y vocaciones culturales y productivas de los territorios.

- Fortalecimiento del sistema para la transferencia y apropiación del conocimiento a través de eco-museos, parques interactivos, laboratorios móviles, y estrategias que impliquen la participación de la comunidad, en especial de primera infancia, jóvenes y mujeres, buscando fomentar entre ellos vocaciones científicas e investigativas.

En suma, y de acuerdo con los proyectos aprobados por el Ministerio, la ciencia, tecnología e innovación deben contribuir a la construcción de modelos educativos, pertinentes, diferenciales e incluyentes, que contribuyan al desarrollo del Departamento, en lo económico, cultural, ambiental sostenible y en la formación de mejores seres humanos, preparados para enfrentar la adversidad que potencialmente puede generar el riesgo geológico.

De esta forma, la apropiación social del conocimiento en el marco de la CTeI es un proceso que invita al encuentro de los saberes, modos de ver el mundo y las visiones de vida de las personas, colectivos y grupos sociales para que, más allá de su quehacer, lugar de residencia, origen o condiciones específicas, participen en la creación o fortalecimiento de alternativas y soluciones que contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida en sus territorios.³⁵

³⁵ Minciencias, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Plan de convocatorias públicas, abiertas y competitivas, 11.

Como se ha venido planteando en este trabajo y dadas las condiciones del alto riesgo sísmico en el todo el Departamento de Nariño, y volcánico, particularmente en la Región Andina, es necesario viabilizar la apropiación social del conocimiento para adoptar medidas de conocimiento y reducción del riesgo de desastres por fenómenos volcánicos o sísmicos, la preparación, respuesta, rehabilitación y reconstrucción, y aquí los docentes de educación Básica y Media pueden jugar un importante y decisivo papel.

Conclusiones

Frente al alto riesgo sísmico y volcánico que enfrenta el Departamento de Nariño, es de vital interés, pertinente y necesaria, la apropiación social del conocimiento, particularmente entre los docentes de las Instituciones de Educación Básica y Media, proceso que debe partir de la formación y capacitación de los educadores, para promover la educación, la comunicación y la participación en la gestión del riesgo, orientada a disminuir los niveles de vulnerabilidad, especialmente entre los escolares, uno de los sectores de población más frágiles ante el riesgo sísmico y volcánico. Las oportunidades que ofrece el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, para la presentación y financiación de proyectos en este sentido, son una valiosa oportunidad para contribuir a este propósito.

Se formulan las siguientes recomendaciones.

- Se requiere mejorar las capacidades de investigación, formación, educación y capacitación en torno a la gestión del riesgo de desastres, particularmente en torno a sismos, erupciones volcánicas y otros fenómenos amenazantes, dadas las vulnerabilidades de la región en estos aspectos.
- Es imperioso promover el conocimiento, la seguridad y la resiliencia local frente al riesgo sísmico y volcánico que enfrenta el Departamento.
- Es importante avanzar en el conocimiento de los Planes locales y regionales de reducción del riesgo de desastres, para mejorar la comprensión, la planificación del riesgo y su implementación.
- Es fundamental comprender que los Planes Departamentales y Municipales de Gestión del Riesgo de Desastre, juegan un papel importante y en ellos la educación es un componente muy valioso, con los docentes como actores de primer orden.
- Es necesario que los docentes conozcan y entiendan cómo reducir

y manejar el riesgo sísmico y volcánico, de acuerdo con los postulados del Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la Política Nacional colombiana sobre Gestión del Riesgo de Desastres.

- Es necesaria la formación de los educadores nariñenses en el conocimiento de la amenaza sísmica y volcánica a la que históricamente ha estado sometida la región. En este sentido, para la formación puede ser útil la alianza entre las Universidades y las Instituciones de Educación Básica y Media, a través del ofrecimiento de cursos de capacitación válidos para ascenso en el escalafón o diplomados y la creación de cátedras.

- Es posible viabilizar acuerdos entre las Instituciones Educativas, con la Academia Nariñense de Historia, entidad cultural que ha promovido la publicación de investigaciones sobre el riesgo volcánico del Galeras y sísmico en el Departamento, y que puede ofrecer, a los docentes y a la comunidad educativa, publicaciones y conferencias especializadas sobre el tema, con el apoyo de las Secretarías Departamental y Municipal de Educación, en el marco de los Proyectos etnoeducativos “Cátedra Pasto” y “Cátedra Nariño”.

- Se requiere que los docentes de Educación Básica y Media conozcan los lineamientos para elaborar y poner en práctica los Planes Escolares de Gestión del Riesgo (PEGR). Así mismo, es conveniente su permanente actualización.

- Sería valioso que los docentes participen activamente en la organización para la celebración, en sus instituciones educativas, del Día Internacional para la Reducción del Riesgo de Desastres, acordado por la Asamblea General de la ONU cada 13 de octubre, con el propósito de concienciar a los escolares para minimizar los riesgos.

- Es necesaria la participación activa de estudiantes y docentes en los simulacros periódicos de evacuación, por sismo o erupción volcánica.

- Puede ser muy valiosa la interacción entre las Instituciones Educativas de Nariño y los docentes, con entidades como el Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Pasto, del SGC, para la capacitación de los docentes en torno a la amenaza sísmica y volcánica de la región y la visita guiada, con estudiantes, a sus instalaciones.

- Con el apoyo del SGC y los Observatorios de Pasto, Popayán y Manizales, los docentes pueden promover, en sus instituciones educativas, la participación de los estudiantes en eventos como la “Biental Nacional de

niños, niñas y jóvenes que viven en zonas de riesgo volcánico”, que en el 2022 realizará su VI versión.³⁶

- Por último, dada la viabilidad de la temática, los docentes pueden formular proyectos de conocimiento y gestión del riesgo sísmico y volcánico con el apoyo de sus instituciones y las autoridades municipales, para buscar su financiación en el Ministerio de CTeI, pues se ajustan a los “Lineamientos para una Política Nacional de Apropiación Social del Conocimiento”.

Referencias

Comité Regional para la Prevención y Atención de Desastres (Crepad), Gobernación de Nariño, Corponariño. *Plan Departamental para la prevención y atención de desastres 2007-2017*. San Juan de Pasto, 2017.

Congreso de la República. *Ley 1523 de 2012 (abril 24)*, http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1523_2012.html

Congreso de la República de Colombia. *Ley 115, 8 de febrero de 1994*, https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf

Corporación Autónoma de Nariño (Corponariño). *Determinantes ambientales para el Ordenamiento Territorial*. Pasto: Corponariño, 2011.

Fondo de las Naciones Unidas para la infancia (Unicef). *La Gestión Integral del Riesgo, un derecho de la comunidad educativa. Guía para la elaboración de planes de Gestión del riesgo en Instituciones Educativas*. Panamá: Unicef, Comisión Europea Ayuda Humanitaria, Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana, 2012.

³⁶ Este encuentro es uno de los eventos educativos más importantes en Gestión del Riesgo volcánico en el país, en el cual el SGC, como entidad de Ciencia y Tecnología y miembro del Sistema Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres viene promoviendo desde hace 10 años, enmarcado en su estrategia de apropiación social del conocimiento científico, el diálogo de saberes entre geo científicos y expertos de territorio; en la Biental se comparten y se reconocen experiencias, visiones, percepciones particulares de una comunidad, prácticas formativas desarrolladas por las diferentes instituciones educativas y sus comunidades que están localizadas en las áreas de los volcanes activos del país, donde confluyen dimensiones sociales, culturales, espirituales y ambientales, que permiten reafirmar desde la diversidad los compromisos y corresponsabilidades institucionales para el conocimiento y la gestión del riesgo dentro del territorio (Información del Servicio Geológico Colombiano SGC, 2022).

Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). *Nariño. Características Geográficas*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia, 2014.

Instituto de Geología y Minería (Ingeominas), Universidad Nacional de Colombia. Estimación de la amenaza sísmica de Colombia. Grupo Evaluación amenaza sísmica: Mónica Arcila y Cristina Dimaté. San Juan de Pasto: Poster, XI PREVER Encuentro del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. La gestión del riesgo no tiene fronteras, 2010.

Instituto Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático de Bogotá. Caracterización General del Escenario de Riesgo Sísmico. Bogotá, 2021, <https://www.idiger.gov.co/rsismico>

Langer, C., Hopper, M., Algermissen S., y Dewey, J. “Aftershocks of the Managua, Nicaragua, earthquake of december 23, 1972”. *Bulletin of the Seismological Society of America* vol. 64, (1974): 1005-1016.

Martínez, Luis. “Sismicidad histórica en la costa pacífica nariñense y prevención del riesgo ante tsunamis”. En: *Nariño II Para los niños y niñas del Sur*. San Juan de Pasto: Academia Nariñense de Historia, Gobernación de Nariño, Secretaría de Educación Departamental, Subsecretaría de Calidad Educativa, 2013.

Martínez, Luis. “Los sismos de julio de 1936, la destrucción de Túquerres y las migraciones a Pasto”. En: *Manual Historia de Pasto*, Tomo XIII. San Juan de Pasto: Academia Nariñense de Historia, Alcaldía Municipal de Pasto, Secretaría de Cultura, 2012.

Martínez, Luis. “El sismo de La Chorrera, enero 9 de 1936: Historia social”. En: *Manual Historia de Pasto*, Tomo XII., San Juan de Pasto: Academia Nariñense de Historia, Alcaldía Municipal de Pasto, Secretaría de Cultura, 2011.

Mendivelso, Domingo. “Las amenazas naturales en el departamento de Nariño, Colombia, mediante la interpretación de sensores remotos”. *Análisis Geográficos, Revista del Instituto Geográfico Agustín Codazzi*. No. 29 (2005):153-166.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. *Plan de convocatorias públicas, abiertas y competitivas de la asignación para la ciencia, tecnología e innovación del sistema general de regalías 2021 – 2022*. Bogotá, 2020a, https://minciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/V29062021_PC_Asig_CTeI_SGR_2021_2022.pdf

- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. *Lineamientos para una política nacional de apropiación del conocimiento. Ciencia, tecnología e innovación de los ciudadanos para los ciudadanos*. Documento de política nacional de ciencia, tecnología e innovación. No. 2005. Bogotá: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación – Minciencias. Viceministerio de Talento y apropiación social del conocimiento, 2020b.
- Nava, Alejandro. *Terremotos*. La ciencia para todos, No. 34. México: Fondo de Cultura Económica, 2003.
- Organización de las Naciones Unidas. Asamblea General. *Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030*. Resolución aprobada por la Asamblea General el 3 de junio de 2015, sexagésimo noveno período de sesiones, 2015, https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeforasterri.pdf
- Red Sismológica Nacional de Colombia (RSNC - Ingeominas). Estudio de sismicidad histórica. Sismos históricos en el Departamento de Nariño. Ana Sarabia, *et al.* Poster XI PREVER Encuentro del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. La gestión del riesgo no tiene fronteras. San Juan de Pasto, 2010.
- Servicio Geológico Colombiano (SGC). VI Bienal Nacional de Niños, Niñas y Jóvenes que viven en zonas de riesgo volcánico. *Geoflash, Boletín Semanal Institucional*, (2022, 25 de marzo), www.sgc.gov.co
- Servicio Geológico Colombiano (SGC). Metodología para la vigilancia volcánica. Bogotá, 2022a, <https://www.2.sgc.gov.co/ProgramasDeInvestigacion/geoamenazas/Paginas/observatorios-vulcanologicos.aspx#:~:text=El%20fen%C3%B3meno%20del%20vulcanismo%20en,placas%20de%20Nazca%20y%20Suramericana.>
- Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. *Guía Plan Escolar para la Gestión del Riesgo*. República de Colombia, Ministerio del Interior. Bogotá: Dirección de Gestión del Riesgo, 2010.
- Tilling, Robert. *Apuntes para un curso breve sobre los peligros volcánicos*. Santa Fe, Nuevo México, USA: Organización Mundial de Observatorios Vulcanológicos, División de Ciencias de la Tierra, Unesco (París), Oficina de Asistencia al Exterior en Caso de Desastres de USAI y Servicio Geológico de los Estados Unidos, 1993.

Torres, Roberto. “Sismicidad en el Departamento de Nariño”. *Revista de Investigación Geográfica*. Año 1. No. 1, segundo semestre. San Juan de Pasto: Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Humanas, Departamento de Geografía, 1999.

Velasco, Javier y Sánchez, John. *Terremotos en Colombia. Dónde ocurren, por qué se producen y cómo afrontarlos*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá, 2015.

Wilches-Chaux, Gustavo. *Brújula, bastón y lámpara para trasegar los caminos de la educación ambiental*. 2a ed. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2013.

Citar este artículo

Martínez S. Luis A., y Narváez P. Jorge L “El riesgo sísmico y volcánico en el Departamento de Nariño y la necesidad de apropiación social del conocimiento”. *Revista Historia de la Educación Colombiana*. Vol. 28-29 No 28-29, (2022): 163-187. DOI: <https://doi.org/10.22267/rhec.222828.102>