

**Geological vulnerability assessment and social risk perception of landslides in Marianza, Cuenca, Ecuador: An integrated approach to disaster mitigation**

**Vulnerabilidad y percepción social del riesgo de deslizamientos en Marianza, Cuenca, Ecuador: Un enfoque integrado para la mitigación de desastres**

**Autores:**

Carangui-Ramírez, Juan Carlos  
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA  
Estudiante de la Maestría en Construcciones con Mención en Administración de la  
Construcción Sustentable  
Cuenca-Ecuador



[jccaranguir61@est.ucacue.edu.ec](mailto:jccaranguir61@est.ucacue.edu.ec)



<https://orcid.org/0009-0003-5124-9033>

Córdova-González, Nelson Federico  
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA  
Docente Tutor Maestría en Construcciones con Mención en Administración de la  
Construcción Sustentable  
Cuenca – Ecuador



[ncordovag@ucacue.edu.ec](mailto:ncordovag@ucacue.edu.ec)



<https://orcid.org/0000-0001-8999-8249>

Fechas de recepción: 30-DIC-2025 aceptación: 26-ENE-2026 publicación: 31-MAR-2026



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>



## Resumen

El objetivo de esta investigación fue analizar la interacción entre los factores geológicos y sociales que determinan la vulnerabilidad de la comunidad de Marianza, Cuenca, Ecuador, ante deslizamientos de tierra. Para esto, se llevó a cabo una metodología de carácter mixta, de tipo cuantitativa y cualitativa, con la aplicación de encuestas y entrevistas a una muestra de 200 moradores con la intención de conocer que factores se encuentran asociados al incremento de la vulnerabilidad del sector. Los resultados indican que, la saturación del suelo, pendientes pronunciadas y la deforestación son las variables recurrentes en este incremento de la problemática y el riesgo asociado a deslizamientos, rescatando también que las barreras existentes para la implementación de acciones correctivas se presentan en la desconfianza en las autoridades, la falta de recursos económicos y la escasa información de carácter técnico existente. Se concluye es necesario fortalecer el nivel educativo de los moradores, su participación social, y, proponer un enfoque integral que permita mitigar los riesgos asociados a estos problemas de afectaciones físicas del terreno.

**Palabras clave:** Vulnerabilidad geológica; percepción del riesgo; deslizamientos de tierra; gestión de desastres; resiliencia comunitaria.

## Abstract

The objective of this research was to evaluate the vulnerability and social perception of landslide risks from a geological and social perspective in order to develop effective mitigation strategies in the Marianza community. To this end, a mixed quantitative and qualitative methodology was used, with surveys and interviews conducted on a sample of 200 residents in order to identify the factors associated with increased vulnerability in the area. The results indicate that soil saturation, steep slopes, and deforestation are the recurring variables in this increase in the problem and the risk associated with landslides. It also highlights that the existing barriers to the implementation of corrective actions are mistrust of the authorities, lack of economic resources, and the scarcity of technical information available. It is concluded that it is necessary to strengthen the educational level of residents and their social participation, and to propose a comprehensive approach to mitigate the risks associated with these problems of physical damage to the land.

**Keywords:** Geological vulnerability; risk perception; landslides; disaster management; community resilience.

## Introducción

El objetivo principal de esta investigación es analizar la interacción entre los factores geológicos y sociales que determinan la vulnerabilidad de la comunidad de Marianza, Cuenca, Ecuador, ante deslizamientos de tierra. Específicamente, se centra en la identificación de diversos factores y características de tipo geológico que tributen a la vulnerabilidad en la zona de estudio, evaluando desde un punto de vista social, la percepción de la comunidad y sus aspectos socio-económicos, para generar una propuesta de integral que contribuya a la mitigación de los riesgos asociados a estas variables de intervención tanto geológicas como sociales.

Los deslizamientos de tierra se presentan como hechos de carácter geológico, que de manera reiterada se convierten en un factor de alto riesgo para aquellas poblaciones que se encuentran emplazadas en zonas montañosas y regiones con pendientes pronunciadas. Estos factores, sumados a otras causas generadas por elementos humanos y naturales, producen pérdidas humanas, además de generar problemas relacionados a aspectos económicos, sociales y ambientales (Moreno Alcivar, 2022).

En el cantón Cuenca, Ecuador, la comunidad Marianza no es ajena a esta realidad, específicamente por su ubicación geográfica, se encuentra afectada por esta problemática de deslizamientos constantes de tierra y vulnerabilidades asociadas a este factor. La saturación de su suelo presenta afectaciones fuertes, como precipitaciones intensas, factores sociales y la falta de educación, conocimiento y capacitación de sus habitantes en aspectos relacionados a la mitigación de riesgos.

Por su ubicación geográfica presenta grandes extensiones de suelos inestables, al encontrarse en una región montañosa la convierte en un sector altamente peligroso debido a la propensión de deslizamientos de tierra y a la falta de intervención por parte de autoridades y moradores, de manera especial en épocas lluviosas. Investigaciones como la de Vásques y Constante han analizado la estratigrafía del suelo, demostrando que factores como características de la capas de suelo y roca, desempeñan un rol fundamental en la probabilidad de que estos fenómenos sean recurrentes en áreas de este tipo (Vásques Cambi & Constante Vimos, 2023).

Sin embargo, en la comunidad de Marianza se acentúa esta problemática debido a la falta de estudios técnicos, donde se detalle y describa adecuadamente propuestas de intervención que permitan mitigar los riesgos asociados a estas vulnerabilidades y la exposición del sector a este tipo de factores. Además, la falta de educación en materia de riesgos por parte de los moradores incide directamente en la carencia de medidas de carácter preventivos y su adopción como medio de acción directo en el caso de desastres.

Estudios previos han demostrado también que, un factor trascendental en la gestión de problemas y eventos generados por la naturaleza, es la percepción del riesgo existen en los

moradores de las comunidades que se encuentran expuestas a este tipo de fenómenos (Valladares Riveroll, 2022). En Marianza, no es la excepción, dicha percepción se encuentra limitada al acceso a información por parte de los moradores y a la falta de conocimiento sobre los riesgos a los que se encuentran expuestos y la peligrosidad asociada a estos. La ausencia de autoridades y su intervención con programas de capacitación no permiten conocer de manera clara las medidas necesarias que deberían adoptar para reducir estas vulnerabilidades.

En tal virtud, en el desarrollo de esta investigación, se presentará un bosquejo que aborde la relación existente entre los factores geológicos y sociales que reflejan la vulnerabilidad de la comunidad frente a la problemática presente de deslizamientos de tierra. Mediante un análisis de tipo interdisciplinario se describen estrategias de mitigación acordes al fenómeno de estudio y a la realidad del sector.

De esta manera, se pretende coadyuvar a la intervención en el sector con un modelo de gestión de riesgos que permita mitigar las vulnerabilidades físicas del suelo de la región, así como también, a través de conocimiento, educación y capacitación, los moradores del sector puedan enfrentar esta problemática de manera activa, resiliente y comunitaria.

Finalmente, este artículo no solamente identifica y presenta las zonas de mayor vulnerabilidad ante deslizamientos de tierra de la comunidad Marianza, sin que también, infiere en la comprensión de medidas preventivas que ataquen de manera directa a la percepción social de estos riesgos. La propuesta será basada específicamente en factores que combinen la estabilización física del terreno con herramientas propuestas para la capacitación de los moradores y un enfoque de mitigación de riesgos con datos reales y vulnerabilidades encontradas en el sector.

- Conceptos relacionados

1. Vulnerabilidad geológica

Este concepto hace referencia a la naturaleza propia de los sectores donde por sus características geográficas son tendientes a sufrir problemas asociados a ámbitos geológicos, deslizamientos, erosión, etc. Para el caso de la comunidad investigada, la vulnerabilidad geológica se identifica con las características propias de su terreno, como: composición el suelo, pendientes pronunciadas, actividades sísmicas, etc. Este concepto debe ser altamente estudiado y evaluado para poder conocer de manera empírica medidas de mitigación, con el análisis de parámetros como: permeabilidad del suelo, estabilidad, taludes, erosión, zonas vulnerables, áreas susceptibles, entre otros (Pandey et al., 2021).

2. Deslizamientos de tierra

Son aquellos fenómenos naturales que debido a su ubicación geográfica se suscitan cuando elementos como tierra, roca u otro tipo de masa se desliza pendiente abajo. Existen varios

factores que los originan, siendo los más recurrentes aquellos relacionados con épocas invernales o de lluvia constante, sismos, erosión, o por el descuido y la intervención humana en la tala de bosques, construcción de vías o falta de planificación y crecimiento. En la comunidad Marianza, debido a su ubicación y a su nivel de vulnerabilidad, la presencia de estos factores es muy común, razón por la cual, conocer sus orígenes y las estrategias de mitigación eficientes es fundamental para su prevención (Fang et al., 2023).

### 3. Percepción social del riesgo

La percepción social del riesgo es identificada como la forma en que la población actúa frente a amenazas y riesgos provocados por fenómenos naturales. Se influencia de varios factores, entre los que destacan: económicos, culturales, educativos y experimentales. Para esta investigación comprender la manera en la cual la población de la comunidad objeto de estudio reacciona ante fenómenos y deslizamientos de tierra es importante pues permite implementar acciones de prevención y estrategias de respuesta ante emergencias (Lechowska, 2022).

### 4. Gestión integral del riesgo de desastres

Esta gestión GIRD, por sus siglas, es una estrategia que se desarrolla con la intención de mitigar la vulnerabilidad de la población en el caso de que se presenten fenómenos de tipo natural o antrópico, a través del análisis de estos riesgos, sus causas y herramientas de mitigación. Consiste de 4 etapas: prevención, preparación, respuesta y recuperación. En Marianza, esta gestión debe ser integral y cumplir con cada una de estas etapas y criterios, abordando además aspectos esenciales como el nivel socioeconómico y cultural de la población, integrando estos elementos junto a la participación comunitaria para consolidar propuestas más sostenibles en el tiempo (Sandoval et al., 2023).

### 5. Construcción sustentable

Este concepto indica que, es necesario mitigar el impacto ambiental de las construcciones e incentivar el manejo y uso de recursos naturales. En lugares que por su geografía la propensión a deslizamientos es constante, la construcción sustentable busca evaluar las condiciones ambientales y geológicas para proponer diseños estructurales resilientes; basados en el uso de materiales locales, herramientas de construcción adaptables y proyectos de drenaje en el terreno que mitiguen la saturación del terreno. Es importante, además, incluir en territorios vulnerables, dentro de la construcción sustentable, criterios de seguridad y adaptabilidad, minimizando vulnerabilidades en las estructuras frente a eventos extremos (Bungau et al., 2022).

### 6. Administración de la construcción sustentable

La administración de la construcción sustentable prioriza el control de proyectos, su planificación y organización dentro de los aspectos sociales, ambientales y económicos. Para terrenos y comunidades con deslizamientos constantes, es importante que este enfoque se

centre en obras de infraestructura y vivienda con criterios de seguridad y respeto con el medio ambiente. Este concepto, incluye la evaluación de riesgos, el mejoramiento en las prácticas constructivas, recomendaciones sobre técnicas acertadas y tecnologías de vanguardia, que aseguren su sostenibilidad en el tiempo (Misnan et al., 2024).

#### 7. Participación comunitaria

Este concepto implica la participación activada de la población, para la toma de decisiones, evaluaciones de impacto, gestión de riesgos y propuestas de mitigación ante vulnerabilidades y desastres. La participación comunitaria permite generar resiliencia en la comunidad afectada, fortaleciendo la responsabilidad ante la prevención de desastres. Además, incluye estrategias acorde a la realidad de cada sector y sus necesidades específicas dentro de la experiencia local (Monsalve et al., 2024).

#### 8. Resiliencia urbana

La resiliencia urbana requiere integrar el conocimiento sobre estabilizaciones de taludes, muros de contención, y, medidas estructurales, que proporcionen a la comunidad herramientas para adaptarse y recuperarse ante vulnerabilidades presentes por factores naturales y geográficos dentro de sus territorios. La mejora de aspectos socioeconómicos, el conocimiento y promoción dentro de la comunidad de medidas resilientes, y, la diversificación económica permite mitigar los riesgos dentro de la población (Rezvani et al., 2023).

#### 9. Evaluación de riesgos

Evaluar riesgos implica realizar un análisis completo de las amenazas concretas relacionadas a una vulnerabilidad en específico. Para el caso de deslizamientos de tierra se deben considerar todos los factores que se relacionen directa o indirectamente a ella, taxativamente, aspectos sociales, económicos, geológicos y naturales, son aquellos que influyen en mayor medida en comunidades de este tipo. Con un evaluación de riesgos adecuada se pueden tomar decisiones acertadas en base a información precisa y concreta de los factores de afectación y generar propuestas de mitigación con acciones precisas (Wahab et al., 2021).

#### 10. Mitigación de desastres

Este concepto se enfoca en el estudio de acciones enfocadas en la reducción de impactos y mitigación de desastres relacionadas a un todo en general: personas, medio ambiente e infraestructuras. En comunidades como la del objeto de este estudio la mitigación de desastres puede enfocarse en la reforestación de laderas, implementación de obras de drenaje, y, sistemas de monitoreo y control en la comunidad, que permitan dar respuesta a tiempo ante un desastre. La integración de la experiencia de la población y las necesidades técnicas propias del sector se deben considerar como un todo para planificar adecuadamente los planes de mitigación de desastres (Mohammadi et al., 2024).

## 11. Sostenibilidad ambiental

La sostenibilidad ambiental se define como la utilización de recursos naturales, mitigación de impactos ambientales y la protección de ecosistemas de manera responsable. Esta sostenibilidad debe ser considerada como un sistema transversal en la planificación del uso de suelo en zonas vulnerables, y, la selección de materiales en la construcción de proyectos enfocados en la búsqueda de la reducción de impactos. De esta manera, se puede integrar la conservación patrimonial del sector y la reducción de riesgos dentro de un enfoque completo de sostenibilidad (Lucatello & Alcántara-Ayala, 2024).

## 12. Educación y concienciación

La resiliencia de la población ante fenómenos naturales, vulnerabilidades y deslizamientos pronunciados pueden ser mitigados de una manera oportuna con herramientas de educación y concienciación. Su definición se enfoca en la generación de programas de capacitación, educación y cultura, donde prime información adaptada a la realidad socioeconómica y cultural de la comunidad. Generar conciencia no solamente ayuda en el crecimiento del conocimiento sobre prevención y riesgos, sino también, aumenta la capacidad de respuesta de la población ante emergencias (Terblanche et al., 2022).

## Metodología

Esta investigación se desarrolló, primeramente, con una revisión detallada de los antecedentes relacionados a los problemas detectados en la zona de Marianza, afectada por aspectos de origen natural, diversas vulnerabilidades y la percepción y conocimiento de la población sobre el riesgo al que se encuentra expuestos; mediante principios detallados y en base a autores como (Aroca, G. B., & Betancourt, E. G. 2021), que presentan sus enfoques en la identificación de áreas vulnerables, caracterización del terreno y evaluación de amenazas.

El tipo de investigación fue mixto, con enfoques cualitativos y cuantitativos, como técnicas de recolección de información se utilizaron encuestas y entrevistas, teniendo el cuestionario como instrumento de recolección principal. Además, fue de carácter descriptivo y transversal con componentes analíticos de aplicación, a través de cartografías geológicas, para de esta manera lograr determinar los factores físicos y sociales que afectan la comunidad de Marianza.

En el desarrollo, se analizó la vulnerabilidad de la comunidad y los factores principales que interactúan provocan los deslizamientos de tierra. La recolección de datos estadísticos permitió comprender de manera integral la percepción de la comunidad ante el riesgo al que se encuentran expuestos, y, las condiciones geológicas del sector. La transversalidad de la investigación dio detalles sobre las características físicas de la zona.

Como población para esta investigación se tomó en consideración la totalidad de la comunidad de Marianza, por su alta exposición a riesgos naturales y vulnerabilidad el terreno, la muestra estuvo representada por 200 personas, considerando un margen de error del 5% y un 95% de nivel de confianza, y, diversidad de género, educación, edad y ocupación.

En la elaboración de los cuestionarios se consideraron varios aspectos, entre los más importantes, para la encuestas se integraron preguntas relacionadas al conocimiento de la población sobre deslizamientos y medidas de mitigación ante amenazas, mientras que, para las entrevistas fueron direccionadas hacia autoridades locales y líderes comunitarios, con el objetivo de conocer cuales son los problemas e impedimentos que se presentan a nivel socioeconómico y cultural.

Para la recolección de datos se planificaron dos fases, primeramente, las encuestas fueron aplicadas físicamente en la comunidad con la intención de que los moradores conozcan a detalle cada una de las interrogantes y generen respuestas reales que permitieron tomar decisiones acertadas en la investigación. Luego, se emplearon las entrevistas enfocadas en la percepción de la comunidad ante los riesgos a los que se encuentran expuestos, y, el dinamismo social del sector.

Para la parte técnica, esta investigación se centró en la recolección de información geológica, mediante la identificación de diversas zonas donde se evidencie de manera crítica los efectos geológicos del terreno e inspecciones in situ para conocer las características del sector. Con esta información se pasó a la etapa de recolección y análisis de los factores asociados a las vulnerabilidades identificadas, la percepción del riesgo y el grado de conocimiento de la población en base a su nivel educativo.

Los datos geológicos recolectados, entre ellos: monitoreo GNSS RTK, conos dinámicos, laboratorios, límites, entre otros; tributaron a obtener un conocimiento holístico del riesgo, amenazas y vulnerabilidades a las que se encuentra expuesta la comunidad. Además, mediante pruebas de laboratorio se determinó la composición del suelo en el sector, los análisis estratigráficos presentaron las características del suelo, el conocimiento de las zonas críticas de intervención, y, los lugares de mayor susceptibilidad.

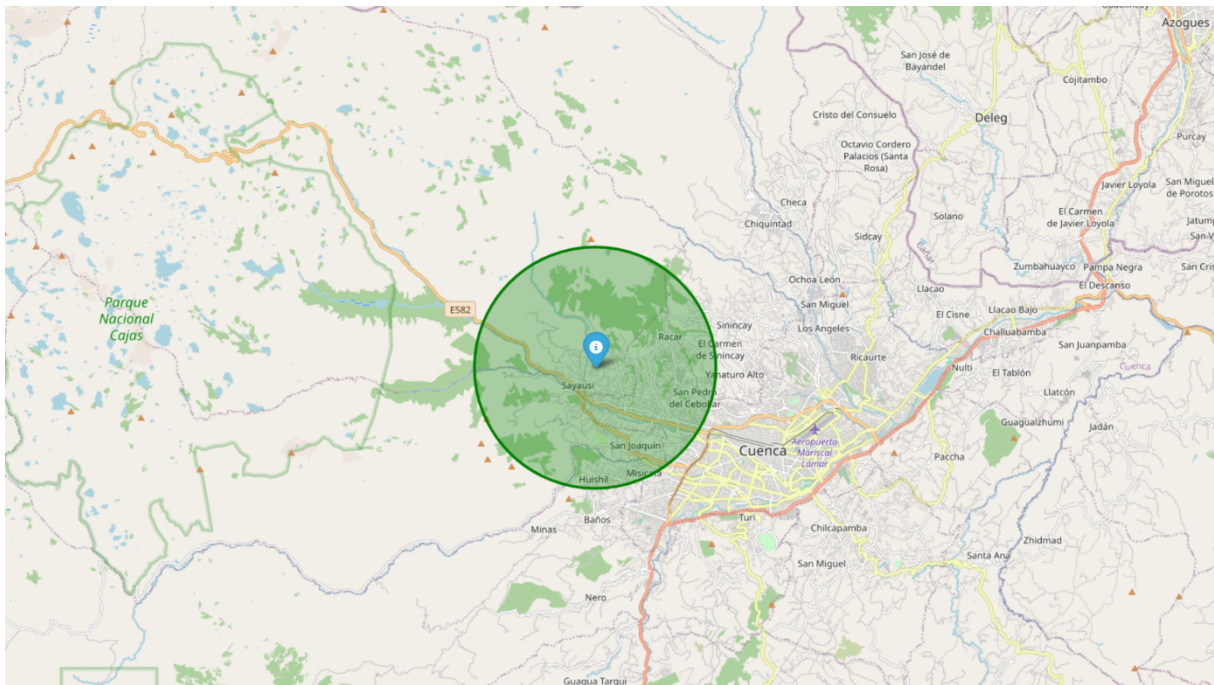
Finalmente, esta combinación y uso de métodos y técnicas investigativas, permitió dotar de información completa para conocer las características y factores que inciden en la vulnerabilidad de la tierra de Marianza con la combinación de datos geológicos y sociales. Con este enfoque se logró presentar estrategias de mitigación validas, con resultados acordes a la realidad física del terreno, la percepción de la comunidad y su nivel socioeconómico.

## Resultados

Los objetivos del estudio se enfocaron en el análisis de vulnerabilidades y características geológicas y sociales de la comunidad de Marianza, que se encuentra ubicada en la parroquia Sayausi, al noroeste de la ciudad de Cuenca, Ecuador. Los resultados determinaron que, su alta vulnerabilidad geológica y las características del terreno se deben a su cercanía con el Parque Nacional Cajas y a su localización con respecto a la cuenca del río Paute. En esta región existen zonas estratégicas, con áreas dedicadas a la agricultura, una alta infraestructura vial y zonas residenciales, que son altamente vulnerables a factores geológicos y problemas recurrentes, sobre todo en temporadas de lluvias, como se observa en la Figura 1.

### Figura 1.

Mapa de la zona afectada.



Fuente: Elaborado por el autor.

La figura anterior, presenta zonas críticamente vulnerables ante deslizamientos de tierra dentro del espectro delimitado. Las diversas pendientes pronunciadas, saturación en los suelos y otros factores aumentan el riesgo al que se encuentra expuesta. Además, en los puntos cercanos a la vía estatal E582 (Cuenca – El Cajas), se observan problemas y riesgos asociados al alto tráfico vehicular y geología propia del sector. Dichas condiciones afectan a todas las poblaciones cercanas, generan riesgos considerables en su infraestructura vial, y las características constructivas se ven igualmente afectadas por estos factores, que sumados a la problemática económica y social que generan deslizamientos de tierra, generan afectaciones directas a los residentes de estos sectores.

Los deslizamientos de tierra en estas zonas afectadas inciden directamente en las comunidades del sector, tanto en sus actividades agrícolas como en su infraestructura, lo que desemboca en pérdidas considerables de dinero, infraestructura y recursos naturales. Puntualmente, en Marianza, la ubicación de zonas agrícolas cercanas a lugares altamente riesgosos, con laderas y cauces de agua, se vuelven altamente vulnerables ante esta problemática, acompañado esto a la erosión y saturación del suelo, que desencadena una ola de problemas tanto a nivel de cultivos como de seguridad en la región. De igual manera, las zonas residenciales y la infraestructura habitacional dentro de la zona, se vuelve susceptible a problemas de colapso y pérdidas, siendo urgente la necesidad de implementar proyectos de mitigación.

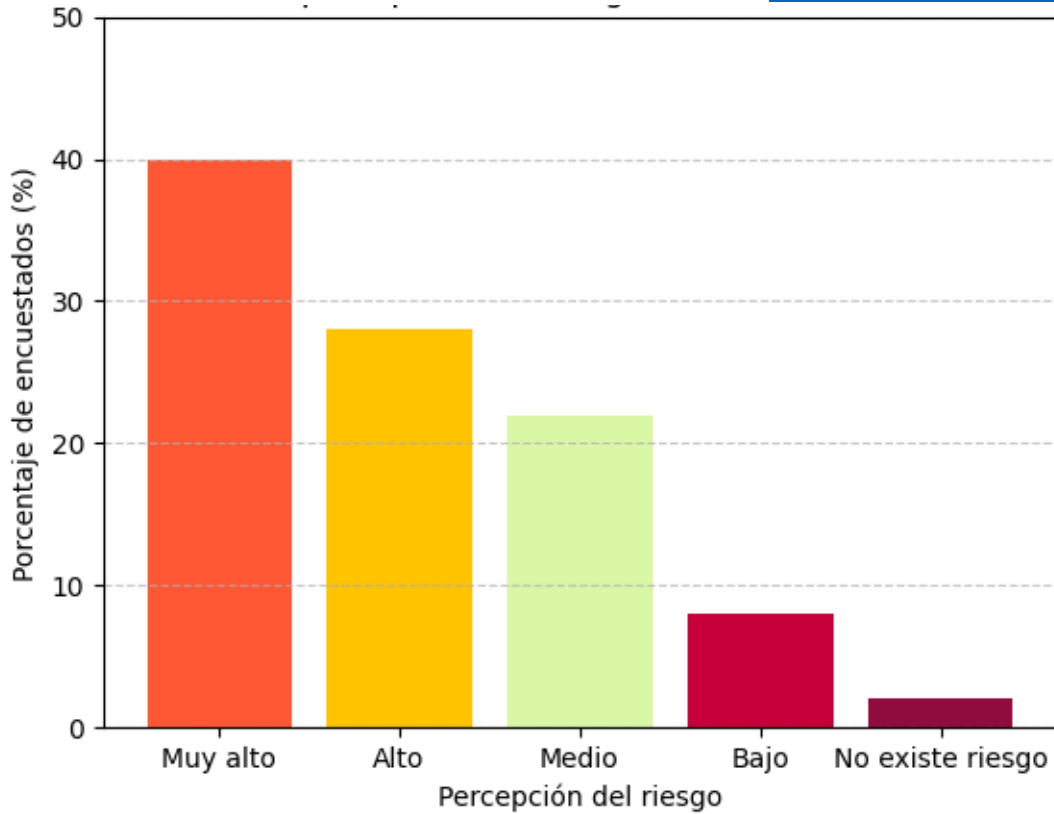
Los resultados de esta investigación se organizaron de acuerdo con los objetivos específicos planteados, abordando la percepción social del riesgo, la vulnerabilidad geológica y las barreras para la adopción de medidas preventivas, siendo estos:

#### 1. Percepción social del riesgo

La encuesta fue aplicada a una muestra representativa de 200 residentes de Marianza, con una distribución demográfica diversa en términos de edad, género y nivel educativo. Los resultados indican que el 68% de los encuestados perciben el riesgo de deslizamientos en su comunidad como alto o muy alto, mientras que un 22% lo considera moderado y un 10% lo percibe como bajo o inexistente (Figura 2). Este hallazgo refleja una conciencia generalizada sobre la amenaza de deslizamientos, aunque persisten sectores de la población que subestiman el riesgo.

#### **Figura 2.**

Distribución de la percepción del riesgo de deslizamientos en Marianza.



Fuente: Elaborado por el autor.

En cuanto al nivel de conocimiento sobre los deslizamientos, evaluado en una escala del 1 al 5, el promedio fue de 2.8, lo que indica un nivel de información limitado. Solo el 15% de los encuestados se calificaron como "muy bien informados" (nivel 5), mientras que el 40% se ubicaron en los niveles más bajos (1 y 2). Este resultado evidencia la necesidad de fortalecer las estrategias de comunicación y educación en la comunidad.

Además, el 74% de los encuestados afirmó haber experimentado o conocido casos recientes de deslizamientos en la comunidad, lo que refuerza la percepción de que estos eventos son frecuentes y representan una amenaza tangible.

## 2. Vulnerabilidad ante deslizamientos

En relación con la vulnerabilidad geológica, el 62% de los encuestados identificó su vivienda como ubicada en una zona vulnerable a deslizamientos, mientras que un 25% no estaba seguro y solo un 13% consideró que su vivienda no estaba en riesgo. Entre los factores que los residentes perciben como principales causas de vulnerabilidad, se destacaron los siguientes (Figura 3):

Condiciones geológicas (estructura del suelo): 78%

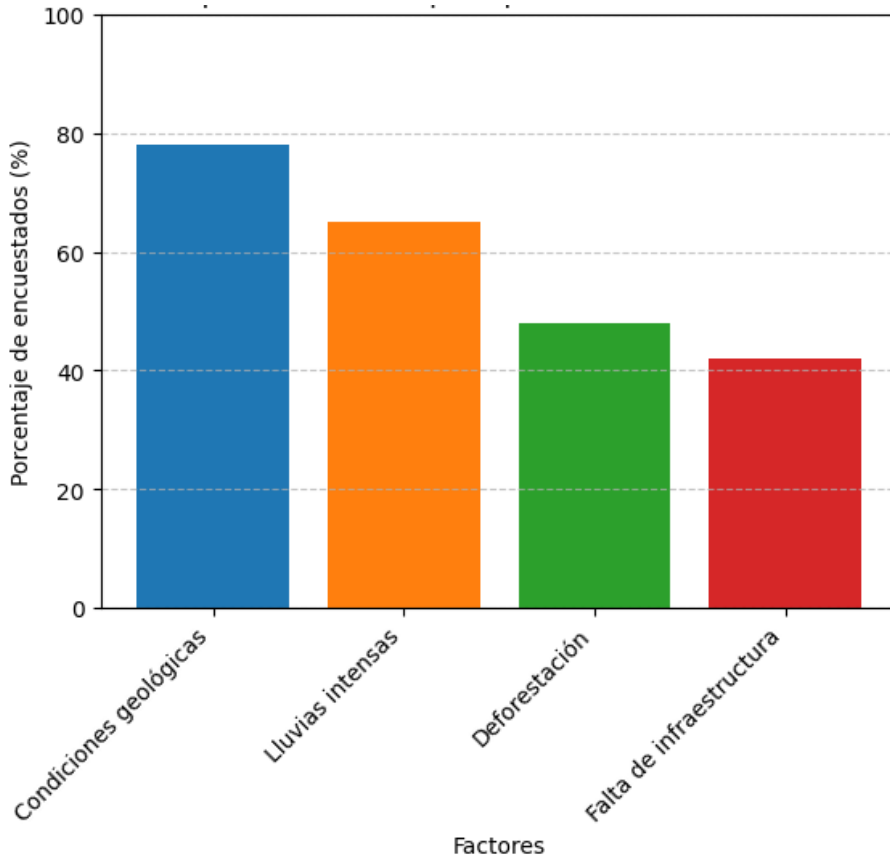
Lluvias intensas: 65%

Deforestación: 48%

Falta de infraestructura adecuada: 42%

**Figura 3.**

Factores concebidos como principales causas de vulnerabilidad.



Fuente: Elaborado por el autor.

Estos resultados coinciden con los análisis geológicos preliminares, que identificaron zonas críticas con suelos saturados y pendientes pronunciadas, lo que aumenta significativamente el riesgo de deslizamientos.

En cuanto a las medidas preventivas sugeridas por los encuestados, las más mencionadas fueron:

Construcción de barreras o muros de contención: 70%

Reforestación: 58%

Mayor educación sobre los riesgos: 50%

Mejora de la infraestructura: 45%



Estos hallazgos subrayan la importancia de combinar intervenciones físicas con estrategias educativas para reducir la vulnerabilidad de la comunidad.

### 3. Comunicación y educación

Los resultados revelaron que solo el 35% de los encuestados ha recibido información sobre cómo actuar en caso de deslizamientos, mientras que el 65% afirmó no haber recibido ninguna orientación al respecto. Entre los medios de comunicación más utilizados para difundir información sobre riesgos, se destacaron:

Medios de comunicación tradicionales (radio, televisión): 40%

Reuniones comunitarias: 25%

Redes sociales: 20%

Folletos y carteles: 15%

Sin embargo, el 60% de los encuestados consideró que las campañas de comunicación sobre riesgos de deslizamientos en su comunidad son insuficientes. A pesar de ello, el 80% de los participantes expresó su disposición a participar en talleres o capacitaciones sobre cómo reducir el riesgo de deslizamientos, lo que demuestra un interés significativo por parte de la comunidad en mejorar su preparación.

### 4. Correlación entre percepción del riesgo y nivel educativo

Un análisis correlacional mostró una relación positiva entre el nivel educativo de los encuestados y su percepción del riesgo. Los residentes con educación universitaria fueron más propensos a calificar el riesgo como alto o muy alto (85%) en comparación con aquellos con educación primaria o sin educación formal (55%). Este hallazgo sugiere que el nivel educativo influye en la capacidad de los residentes para comprender y evaluar los riesgos asociados a los deslizamientos, como se observa en la tabla 1.

**Tabla 1.**

Correlación entre nivel educativo y percepción del riesgo.

Nivel educativo	Muy alto (%)	Alto (%)	Medio (%)	Bajo (%)	No existe riesgo (%)
Sin educación formal	30	25	30	10	5
Primaria	35	30	25	8	2
Secundaria	45	30	20	5	0
Universitaria	60	25	10	5	0

Fuente: Los datos muestran que los encuestados con mayor nivel educativo (universitario) tienden a percibir el riesgo como "Muy alto" en mayor proporción (60%) en comparación con aquellos con menor nivel educativo (30% en el caso de los que no tienen educación formal). tablas pueden tener un pie de página.

#### 5. Identificación de barreras y oportunidades

Las entrevistas en profundidad con líderes comunitarios y autoridades locales revelaron varias barreras que dificultan la adopción de medidas preventivas en Marianza, entre las que destacan:

Falta de recursos económicos: Identificada como la principal barrera por el 70% de los entrevistados.

Desconfianza en las autoridades locales: Mencionada por el 50% de los participantes.

Falta de acceso a información técnica: Señalada por el 40% de los entrevistados.

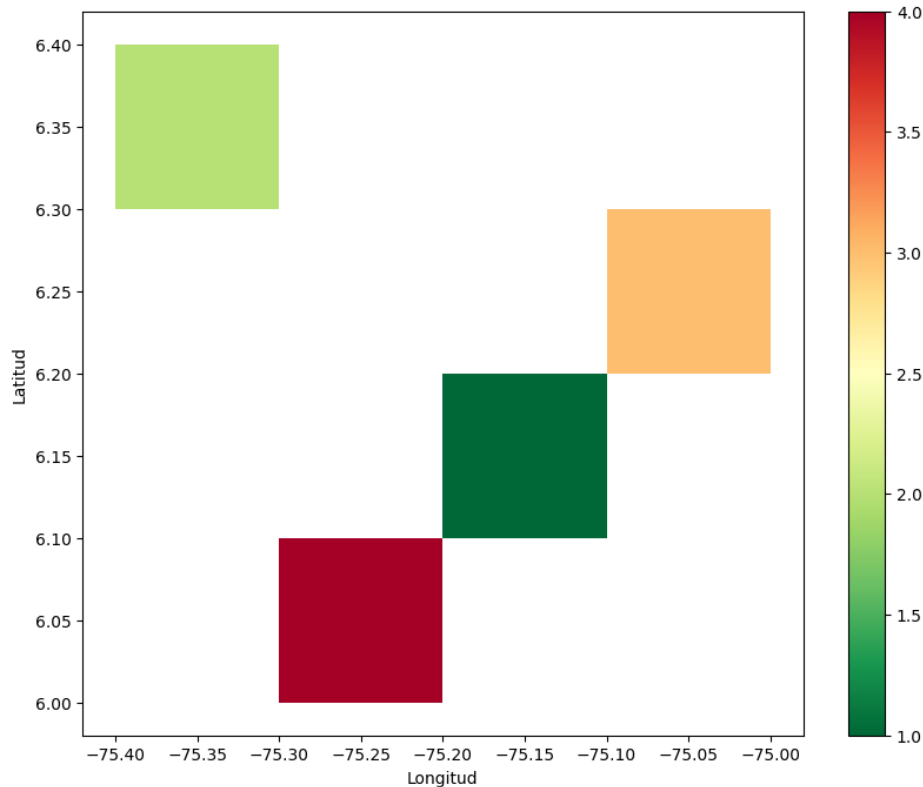
A pesar de estas barreras, los líderes comunitarios destacaron la alta disposición de los residentes para participar en actividades de capacitación y proyectos de mitigación, siempre y cuando se les brinde el apoyo necesario.

#### 6. Zonas críticas identificadas

El análisis geológico y los datos de percepción social permitieron identificar las zonas más vulnerables de Marianza. Estas áreas se caracterizan por pendientes superiores al 30%, suelos saturados y una alta densidad de viviendas construidas sin estudios geotécnicos previos. Los resultados sugieren que las intervenciones prioritarias deben enfocarse en estas zonas críticas, combinando medidas de estabilización del terreno con programas de educación comunitaria, ver figura 4.

#### **Figura 4.**

Zonas críticas identificadas en Marianza.



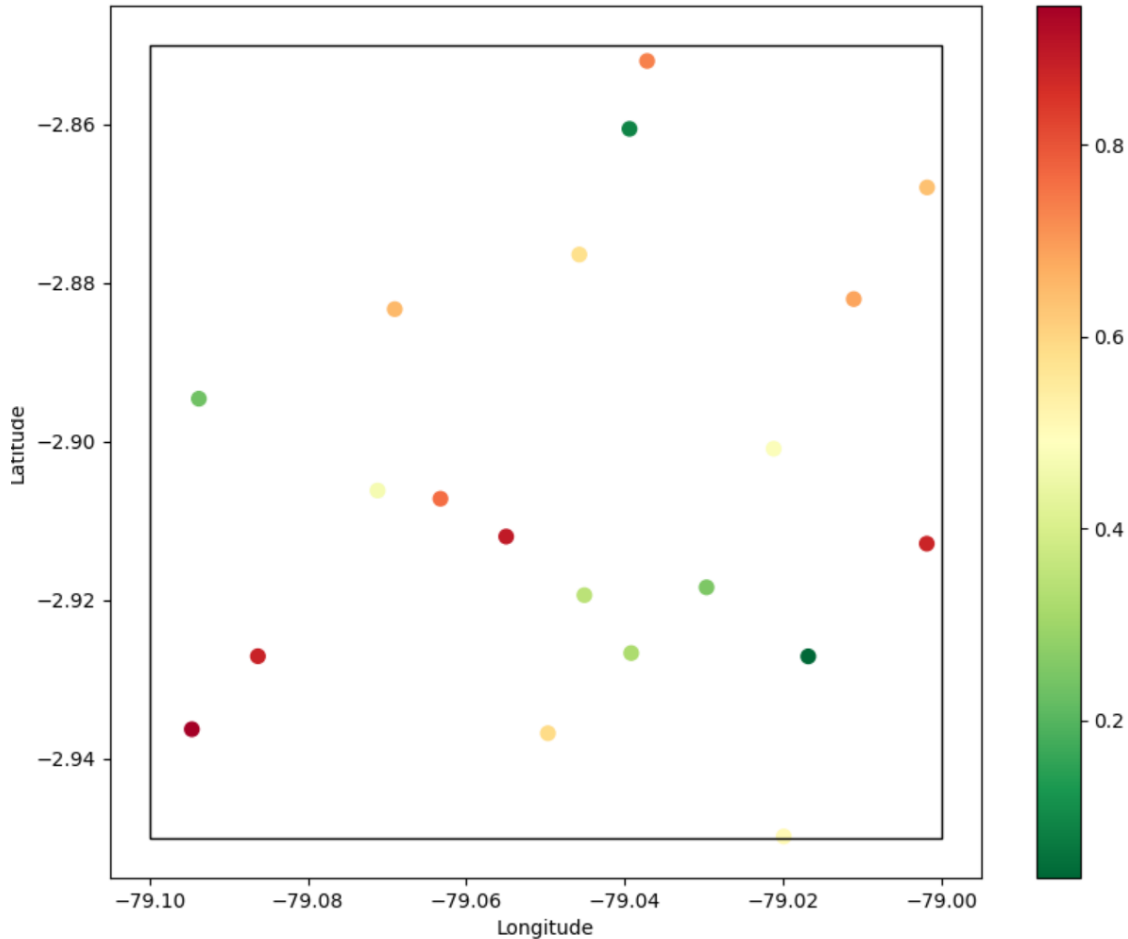
Nota: La gráfica muestra un mapa temático de las zonas críticas identificadas en Marianza, donde cada área está coloreada según su nivel de riesgo, utilizando una escala de colores que va del rojo (mayor riesgo) al verde (menor riesgo). Las zonas rojas representan áreas prioritarias que requieren atención inmediata debido a su alta criticidad, mientras que las zonas amarillas indican un riesgo moderado y las verdes reflejan áreas con bajo riesgo. Este mapa permite identificar visualmente las áreas más vulnerables, facilitando la toma de decisiones para la gestión de riesgos, planificación urbana o implementación de medidas preventivas en la región. Fuente: Elaborado por el autor.

La figura 5 espone un mapa representando los límites de la parroquia rural donde se ubica la comunidad de Marianza, con un polígono que representa los lugares afectados en caracteres reducidos de las zonas vulnerables y una clasificación según su riesgo. El mapa de color, representado mediante gradientes, muestra las zonas de mayor vulnerabilidad, las de color verde representan niveles bajos de riesgo, mientras que, las de un riesgo mayor se encuentran caracterizadas con color rojo. De esta manera, se facilita la priorización de zonas de mayor intervención y la urgencia de mitigación de riesgos en las mismas, el análisis geoespacial indica además que, la planificación territorial y la gestión del riesgo debe desarrollarse con la implementación de medidas que permitan: mitigación, estabilización de taludes, y, reforestación.

### Figura 5.

Mapa de Riesgo para la Parroquia Rural de Sayausí.





Fuente: Elaborado por el autor.

## DISCUSIÓN

Los deslizamientos de tierra que se encuentran presentes en la comunidad Marianza se deben a diversos factores geológicos y sociales, los resultados de esta investigación fortalecen esta hipótesis y demuestran su necesidad de intervención. El nivel educativo de la población influye de manera directa en la percepción existente del riesgo, precisando su necesidad de implementar medidas de comunicación, con estrategias eficientes e inclusivas. Estudios previos coinciden con estos hallazgos, donde el nivel educativo y la capacidad de las poblaciones en respuesta ante los riesgos a los que se encuentran expuestos son factores prioritarios de implementación (Cabral & Cândido, 2019; Júnior et al., 2020).

Entre los factores más importantes de esta investigación, dentro de los resultados obtenidos, se encuentran los riesgos identificados y valorados como de nivel alto o muy alto; con un porcentaje del 68% dentro de los encuestados. Siendo un dato altamente considerable, pues demuestra que los residentes de la comunidad están conscientes de la necesidad de

intervención y de los riesgos ante los que se encuentran expuestos, debido a estas vulnerabilidades geológicas y sociales.

Sin embargo, en una escala del 1 al 5, el nivel de conocimiento, de carácter técnico, en la variable específica de deslizamientos, muestra un promedio de 2.8, evidenciando un impacto considerablemente significativo entre la brecha existente de la percepción del riesgo y el conocimiento de su origen y estrategias de solución. Coincidiendo con los datos obtenidos por otros investigadores donde al analizar comunidades de iguales características y vulnerabilidades, se obtiene que el poco acceso a información técnica, la escasa capacitación y conocimiento de los moradores sobre los riesgos a los que se encuentran expuestos, limita la adopción de medidas de mitigación y prevención por parte de los residentes de estas poblaciones (Barboza Mejía, 2020; Bautista Diaz & Rincón Cristancho, 2020).

Igualmente, los datos obtenidos de los análisis in situ, las encuestas y cuestionarios aplicados, las vulnerabilidades geológicas identificadas, y, la zona en la que se encuentran las infraestructuras de la comunidad, identifica un 62% de probabilidad de vulneración, coincidiendo con la información obtenida de los análisis geotécnicos desarrollados en la región.

Además, el 70% y 58% de los resultados de las encuestas, relacionados a la adopción de medidas de estabilización del suelo, la construcción de muros de contención, reforestación y otros factores; resaltan la importancia de generar estrategias prioritarias de intervención que permitan atacar directamente las vulnerabilidades identificadas y mitigar su impacto.

Dentro del parámetro de estudio sobre el conocimiento de la población con respecto a campañas de comunicación, educación y prevención de riesgos, se obtiene que un 35% de la muestra encuestada contestó que tiene conocimiento de cómo reaccionar ante un evento de este tipo, mientras que, el 60% de los encuestados indicó que las diferentes campañas y talleres que se han desarrollado en la comunidad resultan insuficientes para conocer a detalle la manera en la que deben responder ante deslizamientos.

Estos datos, coinciden también con investigaciones previas, donde se observa que es fundamental generar campañas de comunicación y educación comunitaria eficientes, en base al conocimiento real de los factores que intervienen en las características de la zona y los motivos por los cuales se producen los deslizamientos. El combinar estrategias comunicacionales que integren aspectos teóricos y prácticos permiten la intervención activa de la comunidad y mejorar el conocimiento de estos ante los riesgos, su percepción y la adopción de medidas de mitigación (Quiceno Flórez, 2023; Torres & Tenio, 2024).

La correlación positiva que entregó el análisis del nivel educativo de la comunidad versus la percepción del riesgo fue un aspecto relevante dentro de esta investigación, en virtud de que permitió conocer que aquellos residentes que contaban con un nivel de educación superior identifican como muy alto el nivel del riesgo al que se encuentran expuestos, en un 60%,

mientras que el 30% que no identifican este nivel y que tienen una formación primaria o no poseen educación formal.

El nivel de educación se convierte en un factor clave dentro de las estrategias de mitigación que deberían ser implementadas, la resiliencia comunitaria se vería fortalecida y las estrategias de comunicación serían mucho más eficaces. De esta manera se podría asegurar que todos los sectores, sobre todo los más vulnerables, podrán dotarse de información y herramientas relevantes para comprender los riesgos asociados y cómo responder ante estos.

Por otro parte, las entrevistas a autoridades y líderes locales entregaron una visión valiosa sobre los problemas que se presentan en esta comunidad y que impiden una intervención efectiva con medidas de prevención adecuadas. La carencia de recursos económicos, desconfianza de los moradores, falta de acceso a la información y características sociales, se identifican como las principales barreras para la implementación de técnicas de mitigación.

Estos datos no solamente que limitan la implementación de técnicas de mitigación en la comunidad, sino también, afectan directamente a las estrategias que se generen para poder gestionar los riesgos en el sector. Estos hallazgos son coincidentes con otros estudios, donde la relevancia de implementar medidas de mitigación de riesgos se respalda de herramientas y factores que abordan principalmente barreras de orden socioeconómico (Balcázar Rojas & Heras Salazar, 2021; Corcino Gaspar & Tarazona Castro, 2024).

También, el integrar datos de los análisis geológicos y sociales condujo a conocer las zonas de mayor impacto crítico en la comunidad y que son de urgente intervención. Su caracterización permitió conocer que, aquellas zonas con pendientes superiores al 30% y que contienen suelos saturados, son aquellas que se presentan como regiones de riesgos significativo en Marianza, para ello es necesario implementar medidas de estabilización física del terreno y proponer programas educativos y participativos en la comunidad que coadyuven a mitigar riesgos, combatir las vulnerabilidades, y, proyectar una resiliencia comunitaria eficiente. Implementaciones y propuestas que han sido mencionadas en estudios semejantes donde la estabilización geotécnica y la intervención con programas educativos, han tributado a mejorar la gestión del riesgo y proponer planes de mitigación efectivos (Alves et al., 2023; Leal Sousa et al., 2021).

## Conclusiones

Esta investigación permitió identificar y analizar la interacción entre los factores geológicos y sociales que determinan la vulnerabilidad de la comunidad de Marianza ante deslizamientos de tierra. Los resultados evidenciaron que, aunque la mayoría de los residentes perciben el riesgo como alto o muy alto, existe una brecha significativa en el nivel de conocimiento técnico sobre los deslizamientos y las medidas preventivas.

De esta manera, es evidente la necesidad de fortalecer las estrategias de comunicación y educación comunitaria, especialmente en sectores con menor nivel educativo, para garantizar una comprensión más profunda de los riesgos y fomentar la adopción de medidas preventivas.

Desde el punto de vista geológico, se confirmó que las características del terreno, como las pendientes pronunciadas y los suelos saturados, son factores determinantes de la vulnerabilidad en Marianza. La identificación de zonas críticas con alta susceptibilidad a deslizamientos proporciona una base sólida para priorizar intervenciones físicas, como la construcción de muros de contención y la reforestación.

Sin embargo, estas medidas deben complementarse con estrategias sociales que involucren activamente a la comunidad, ya que la percepción del riesgo y la disposición a participar en actividades de mitigación son elementos clave para el éxito de cualquier intervención.

El análisis de las barreras sociales reveló que la falta de recursos económicos, la desconfianza en las autoridades locales y la insuficiencia de campañas de comunicación son obstáculos significativos para la implementación de medidas preventivas. A pesar de estas limitaciones, se observó una alta disposición por parte de los residentes a participar en talleres y capacitaciones, lo que representa una oportunidad valiosa para fortalecer la resiliencia comunitaria.

La correlación positiva entre el nivel educativo y la percepción del riesgo pone de manifiesto la importancia de la educación como herramienta para reducir la vulnerabilidad. Las personas con mayor nivel educativo no solo perciben el riesgo de manera más precisa, sino que también están más dispuestas a adoptar medidas preventivas. Es evidente entonces, la necesidad de integrar la educación en las estrategias de gestión del riesgo, asegurando que todos los sectores de la población tengan acceso a información clara y relevante.

## Referencias bibliográficas

- Alves, G. J., Mello, C. R., y Guo, L. (2023). Rainfall disasters under the changing climate: A case study for the Rio de Janeiro mountainous region. *Natural Hazards*, 116(2), 1539–1556.
- Aroca, G. B., y Betancourt, E. G. (2021). Percepción de vulnerabilidad. *Revista Geográfica*, 62(1), 1.
- Balcázar Rojas, R. A., y Heras Salazar, K. F. (2021). Estabilización y recuperación de taludes aplicando métodos geomecánicas: Una revisión sistemática realizada a partir de estudios obtenidos de la base de Google Académico de los últimos 20 años [Tesis de grado, Institución].
- Barboza Mejía, A. M. (2020). Estabilidad de taludes con slide: Una revisión de literatura científica [Tesis de grado, Institución].
- Bautista Diaz, M., y Rincón Cristancho, S. (2020). Revisión bibliográfica de la gestión del riesgo y desastres naturales en el periodo de 2000-2020 de Japón y Chile en comparación a Colombia [Tesis de grado, Institución].
- Bungau, C. C., Bungau, T., Prada, I. F., y Prada, M. F. (2022). Green buildings as a necessity for sustainable environment development: Dilemmas and challenges. *Sustainability*, 14(20), 13121.
- Cabral, L. do N., y Cândido, G. A. (2019). Urbanização, vulnerabilidade, resiliência: Relações conceituais e compreensões de causa e efeito. *Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 11, e20180063.
- Corcino Gaspar, A. J., y Tarazona Castro, J. E. (2024). Vulnerabilidad física y riesgo: Una revisión de literatura [Tesis de grado, Institución].
- Fang, K., Tang, H., Li, C., Su, X., An, P., y Sun, S. (2023). Centrifuge modelling of landslides and landslide hazard mitigation: A review. *Geoscience Frontiers*, 14(1), 101493.
- Júnior, L. M., Stevens, D., Lopes, E. S. S., Cavarsan, E. A., do Vale, J. M. F., Magnoni, M. da G. M., Teixeira, T., y dos Santos Figueiredo, W. (2020). Redução do risco de desastres e a resiliência no meio rural e urbano.
- Krejcie, R. V., y Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607–610.
- Leal Sousa, R., Vargas Jr, E., Chaminé, H. I., Ribeiro e Sousa, L., y Karam, K. (2021). Risk assessment on landslides focused on the role of the water: Examples from model regions (Rio de Janeiro State and Hong Kong). *SN Applied Sciences*, 3, 1–23.

Lechowska, E. (2022). Approaches in research on flood risk perception and their importance in flood risk management: A review. *Natural Hazards*, 111(3), 2343–2378.

Lucatello, S., y Alcántara-Ayala, I. (2024). Sustainable synergy: Strengthening disaster risk reduction in Latin America and the Caribbean through nature-based solutions. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 104860.

Misnan, M. S., Ismail, M. Z., y Yan, T. J. (2024). Construction project management issues and development in current for future construction project: Challenges and prospects in sustainable project management. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, 8(5), 1997–2011.

Mohammadi, M. Y., Abbasi, E., Farhadian, H., y Asgary, A. (2024). Mitigating the flood disaster effects through the implementation of knowledge management: A systematic literature review. *Environmental and Sustainability Indicators*, 23, 100431.

Monsalve, L. F. D., Valladares, C. P. N., y Díaz, J. S. (2024). Relationship between political participation and community resilience in the disaster risk process: A systematic review. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 104751.

Moreno Alcivar, L. C. (2022). Identificación de tipos de deslizamientos en la zona de acantilados entre Ancón y Anconcito, Santa Elena, Ecuador. *Manglar*, 19(3), 247–255.

Pandey, S., Kumar, P., Zlatic, M., Nautiyal, R., y Panwar, V. P. (2021). Recent advances in assessment of soil erosion vulnerability in a watershed. *International Soil and Water Conservation Research*, 9(3), 305–318.

Quiceno Flórez, A. E. (2023). Revisión del estado del arte de algunos sistemas de gestión integral de residuos sólidos en Colombia y en el mundo para generar recomendaciones de implementación de buenas prácticas en el municipio de Sopetrán departamento de Antioquia [Tesis de grado, Institución].

Rezvani, S. M. H. S., Falcão, M. J., Komljenovic, D., y de Almeida, N. M. (2023). A systematic literature review on urban resilience enabled with asset and disaster risk management approaches and GIS-based decision support tools. *Applied Sciences*, 13(4), 2223.

Sandoval, V., Voss, M., Flörchinger, V., Lorenz, S., y Jafari, P. (2023). Integrated Disaster Risk Management (IDRM): Elements to advance its study and assessment. *International Journal of Disaster Risk Science*, 14(3), 343–356.

Terblanche, T., De Sousa, L. O., y Van Niekerk, D. (2022). Disaster resilience framework indicators for a city's disaster resilience planning strategy. *Jàmbá: Journal of Disaster Risk Studies*, 14(1), 1264.

Torres, J. J. C., y Tenio, B. R. M. (2024). Diagnóstico en los sistemas de saneamiento desde la gestión del riesgo de desastres: Una revisión sistemática. *Revista InveCom*, 5(1), 1–8.

Valladares Riveroll, L. (2022). Educación para la reducción de riesgos de desastres como una práctica de pedagogía pública: Retos y posibilidades para el contexto mexicano. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 21(45), 307–335.

Vásquez Cambi, J. V., y Constante Vimos, E. F. (2023). Propuesta de un plan de gestión de riesgos ante deslizamientos e inundaciones en la comunidad de Marianza perteneciente a la parroquia Sayausí [Tesis de grado, Universidad de Cuenca].

Wahab, N. A. A., Aqila, N. A., Isa, N., Husin, N. I., Zin, A. M., Mokhtar, M., y Mukhtar, N. M. A. (2021). A systematic review on hazard identification, risk assessment and risk control in academic laboratory. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, 24(1), 47–62

**Conflicto de intereses:**

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

**Financiamiento:**

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

**Agradecimiento:**

N/A

**Nota:**

El artículo no es producto de una publicación anterior.