

Vulnerabilidad socioambiental por el peligro deslizamiento en el Sector Rampac Grande, distrito y provincia de Carhuaz, 2018

Socio-environmental vulnerability due to the landslide hazard in the Rampac Grande Sector, district and province of Carhuaz, 2018

Héctor Reyes¹, Rosa Rodríguez², Marco Silva³ y Candy Ocaña³

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue determinar la vulnerabilidad socioambiental frente al deslizamiento en el sector Rampac Grande, así como promover la identificación, análisis y planteamiento de acciones para prevenir y reducir las condiciones de riesgo. El diseño de investigación fue transversal descriptivo; para su elaboración se realizó encuestas y apoyo de fichas técnicas en las viviendas, la fase de gabinete se realizó utilizando el software ArcGIS 10.8 y fotografías, generando actualización de mapas, identificación y caracterización de peligros, así como análisis de vulnerabilidad. Como resultado se determinó que existe una parte de la población, expuesta al nivel de peligro muy alto y alto frente al deslizamiento, y es vulnerable socialmente en términos de pobreza, acceso a servicios básicos, niveles de instrucción muy bajos y no ha recibido capacitaciones para enfrentar una situación de peligro, sin embargo, existe por parte de la comunidad el deseo de ser capacitados para enfrentar este problema que actualmente han migrado a Hornuyoc. Los factores de vulnerabilidad que más han incidido son la fragilidad física, la fragilidad social y la falta de resiliencia. El sector de Rampac Grande si presenta vulnerabilidad socioambiental de tipo físico natural.

Palabras clave: Fragilidad, resiliencia, desastres, amenaza, seguridad.

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the socio-environmental vulnerability to landslides in the Rampac Grande sector, as well as to promote the identification, analysis and proposal of actions to prevent and reduce risk conditions. The research design was descriptive cross-sectional; for its elaboration, surveys were carried out and technical cards were used in the houses, the cabinet phase was carried out using ArcGIS 10.8 software and photographs, generating updated maps, identification and characterization of hazards, as well as vulnerability analysis. As a result, it was determined that part of the population is exposed to a very high and high level of danger from landslides, and is socially vulnerable in terms of poverty, access to basic services, very low education levels and has not received training to face a hazardous situation; however, there is a desire on the part of the community to be trained to face this problem and they have currently migrated to Hornuyoc. The vulnerability factors that have had the greatest impact are physical fragility, social fragility and lack of resilience. The Rampac Grande sector does present physical and natural socio-environmental vulnerability.

Keywords: Fragility, resilience, disasters, threat, security.

DOI: <https://doi.org/10.37787/pakamuros-unj.v10i3.312>

Recibido: 12/04/2022. Aceptado: 06/07/2022

* Autor para correspondencia

1. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Perú. Email: cesreyro@gmail.com; rosanaya2012@gmail.com; msilval@unasam.edu.pe

2. Universidad Nacional de Jaén, Perú, Email: candy.ocana@unj.edu.pe

INTRODUCCIÓN

El aumento de la población y la expansión de los asentamientos humanos en áreas peligrosas han aumentado en gran medida el impacto de los desastres naturales tanto en los países industrializados como en los países en desarrollo (Reyes, 2019). La población de Latinoamérica más del 50% habita en zonas con riesgo alto de vulnerabilidad al cambio climático, y está asociada a varias amenazas como precipitaciones extremas, deslizamientos de tierras, sequías, escasez de alimentos y riesgos para la salud (Novillo Rameix 2018). Los deslizamientos son uno de los eventos naturales más grandes, más destructivos que impactan a la humanidad y de consecuencias financieras enormes; a pesar de ello, la información sobre amenaza, susceptibilidad, peligro y vulnerabilidad es escasa y heterogénea (Rivera García et al. 2020; Turconi et al. 2019).

Los peligros de deslizamientos de tierra son una preocupación para zonas tropicales que presentan fuertes pendientes y especialmente para las áreas rurales donde muchos de ellos pasan desapercibidos (Mirdda, Bera, and Chatterjee 2022a). Los factores que influyen en la pérdida por inestabilidad se pueden clasificar en factores inherentes o condicionantes, los cuales están directamente relacionados con las características morfométricas y paisajísticas de las zonas, tales como litología, geología, topografía y uso del suelo (Rivera García et al. 2020).

Las condiciones que reproducen la vulnerabilidad socioambiental ante deslizamientos parte del conocimiento de las percepciones, valoraciones y acciones en los capitales social, económico, cultural y simbólico de las comunidades (Hernandez Aguilar et al. 2016). De acuerdo con la Presidencia del Consejo de Ministros del Perú (PCM) la vulnerabilidad puede definirse como la susceptibilidad de la población, la estructura física, de sufrir daños por acción de un peligro, condición diferencial asociada a la capacidad de afrontamiento de las personas según su clase, género, edad y exposición a las amenazas, diversidad de situaciones que se derivan de sus características físicas, sociales, económicas y culturales (Hernandez Aguilar et al. 2016).

La vulnerabilidad de una comunidad cambia continuamente con las fluctuaciones de la población, la construcción de viviendas, carreteras y otras infraestructuras (Reyes, 2019). Se expresa en términos de probabilidad, también puede ser definida por cuatro niveles: bajo, medio, alto y muy alto. La vulnerabilidad socioambiental, está determinada por las características intrínsecas de la población y su entorno próximo para enfrentar las dificultades. Estas características, comprenden un conjunto de

factores (salud, accesibilidad, pobreza, económicos, ambientales, etc.) cuyo grado de debilidad define niveles de vulnerabilidad socioambiental que afectan la sustentabilidad del territorio (Reyes, 2019). En base a lo mencionado, el objetivo de la investigación fue determinar los factores de vulnerabilidad socioambiental, frente al deslizamiento – Sector Rampac Grande, distrito y provincia de Carhuaz y analizar las condiciones sociales que producen la vulnerabilidad a deslizamientos los cuales aportan a la elaboración del mapa de peligros ante deslizamientos del sector.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en Rampac Grande, se ubica en el margen derecho del río Santa en la Cordillera Negra, su relieve es accidentado con pendientes entre 25 y 75%. Pertenece a la Comunidad Campesina de Ecash, distrito y provincia de Carhuaz (Figura 1).

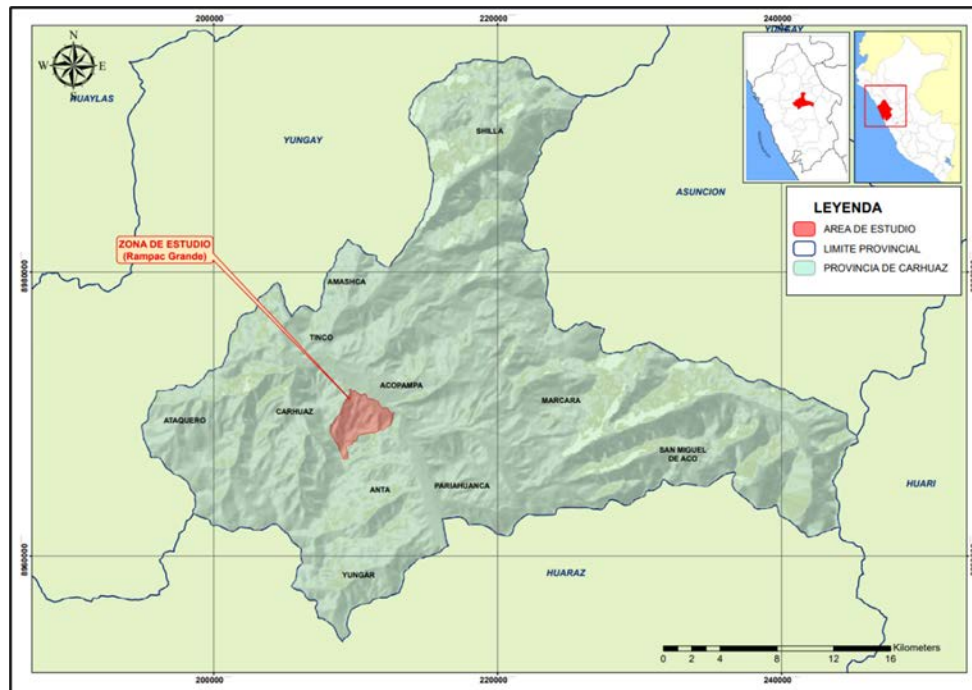


Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio

Caracterización del área de estudio

Las Zonas de Vida según Holdridge (Holdridge Life Zones System) que predominan son los pajonales y matorrales altimontanos de la puna húmeda en un 84.58% (Adaptado en base Rumbol – Biocultura 2014). La cobertura vegetal tiene características de zona de Agricultura costera y andina, Matorral arbustivo, pajonal andino y el Río Santa.

La geología de la zona está constituida por rocas de la era mesozoica. El sótano comprende Rocas metasedimentarias plegadas de la Edad Cretácica Media-Alta. Estas rocas son denominadas colectivamente el Grupo Goyllarisquizga (Weston, 2008). La unidad geomorfológica predominante en el área de estudio, el 90.92% corresponde a montañas de pendiente moderada. Las actividades económicas están divididas en primarias (agricultura y ganadería) y secundarias (transforma materias primas en productos terminados o semielaborados). Según su aptitud productiva, las tierras para producción forestal asociadas a pastos y protección constituyen el 68.98% de la superficie de la zona de estudio. Presenta un clima templado, con temperaturas entre 9 °C a 25 °C y la precipitación promedio anual es de 576.08 mm. La ocurrencia de lluvias con mayor intensidad se da en periodos de enero a abril y las zonas vulnerables a fenómenos de geodinámica externa se señalan en la Tabla 1.

Tabla 1. Registro de deslizamientos históricos en Rampac Grande

Número	Evento	Nombre	Este	Norte	Fecha
1	Desplazamiento	Wacta Tunan	209845	8969765	1970
2	Flujo	Mesa Patac Ruri	210141	8970442	1970
3	Desplazamiento	Huante Ruri y Santo Campo	209409	8970668	1982-1983
4	Desplazamiento	Ututu – Molino Catac	209630	8969764	2009-2010
5	Desplazamiento	Okuna Ruri	209587	8970642	2016

Los eventos de deslizamiento registrados, uno fue en el 2009 con mayor magnitud y el 2010 se desplazó nuevamente, pero con menor magnitud. Este evento ocurrió en el barrio Hurushca que afectó también parte de Ircán, llegando hasta la cabecera de Cochac, abarcando un área aproximada de 11.33 Ha, hasta el barrio Cochac (Tabla 2).

Tabla 2. Consecuencias de los deslizamientos de 2009 y 2010 en Rampac Grande

Número	Elemento Afectado	Consecuencias del Deslizamiento	
		2009	2010
01	Vivienda	4 viviendas enterradas	-
02	Personas	04 personas fallecidas y 01 persona desaparecida	-
03	Terrenos	13 terrenos agrícolas (4.12 Ha en total afectados por el lodo)	-
04	Carretera	10 m de trocha enterrada	2 m de trocha interrumpida
Total		11.33 Ha afectadas	

Fuente: Jan Klimeš I VítVilímek (2011).

Antes del evento de deslizamiento de tierra (izquierda) y después del evento (derecha). Zona naranja de línea continua de agotamiento; naranja punteada zona lineal de acumulación; desplazamiento negro de

líneas continuas y discontinuas; 1 lago artificial; 2 y 4 barrancos; 3 área de acumulación a lo largo del barranco; 5 ruptura distinta en la pendiente (Figura 2).

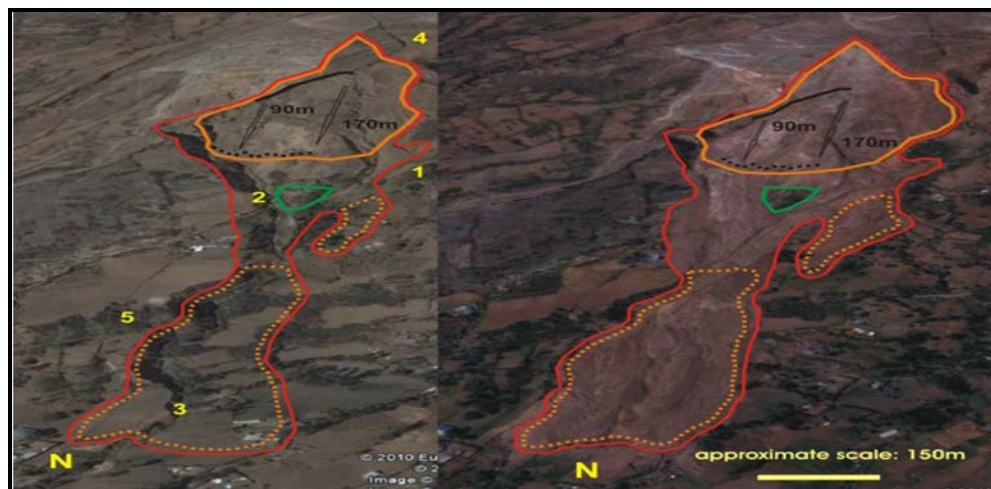


Figura 2. Zona de interés antes y después del deslizamiento del 2009; Fuente: Imágenes de satélite Google Earth

La investigación fue del tipo descriptivo, no experimental y transversal, la población fue la totalidad de las viviendas de la zona en estudio, 270 viviendas entre los sectores de Hornuyoc y Rampac Grande. El estudio se realizó el año 2018 en el sector de Rampac Grande. Está ubicado en el margen izquierdo del río Santa, su relieve es accidentado predominando pendientes entre 25% y 75%. El centro poblado de Rampac Grande es un sector que pertenece a la Comunidad Campesina de Ecash, del distrito y provincia de Carhuaz, con coordenadas de latitud sur $9^{\circ} 18' 4.5''$ S y longitud oeste $77^{\circ} 38' 30.5''$. La altitud es de 2.936 msnm. En la muestra se consideraron los hogares, dividido en cinco barrios, la vulnerabilidad fue evaluada por una encuesta a 270 adultos, la cual constó de 6 secciones: Ubicación de la vivienda; permanencia en la vivienda; probabilidad de ocurrencia del deslizamiento; reacción frente a un posible deslizamiento; identificación de lugares seguros y ubicación de la vivienda según mapa de peligros. Además, se recogió datos de campo con fichas elaboradas, equipos GPS y cámaras fotográficas; para registrar los deslizamientos históricos, se realizó las visitas con personas mayores, y se localizaron lugares seguros en caso ocurra un deslizamiento.

Para la estimación de la vulnerabilidad socioambiental, se determinó la totalidad de viviendas, así como las características y servicios básicos, infraestructura socioeconómica existente. La identificación y caracterización del peligro, requirió delimitar el área del deslizamiento, su origen o causa e impacto. Para

estratificar las magnitudes del peligro y la evaluación espacial multicriterio se empleó los niveles y pesos (Tabla 3).

Tabla 3. Calificación de parámetros de peligrosidad de deslizamientos.

Niveles	Condiciones de peligro	Criterios para definir el mapa de peligros, condiciones naturales del terreno					Recomendaciones de uso
		Geología	Geomorfología	Fisiografía	Geodinámica	Otros	
Muy Alto	Existencia de deslizamientos activos que pueden producir agrietamientos en viviendas cárcavas activas donde ocurren desplazamientos de laderas y pueden ocurrir huaycos, afectando personas, viviendas y cultivos.	Depósitos de deslizamiento con material no consolidados compuesto por arenas, arcillas y fragmentos sueltos.	Superficies muy empinadas con huellas de deslizamientos, laderas de montaña muy inestable con plataformas escalonadas y niveles de asentamientos anteriores	Taludes muy empinados con pendientes mayores a 75% laderas con escarpes y flujos hídricos torrenciales.	Derrumbes y deslizamientos activos con zonas de arranque, grietas abiertas y flujos hídricos, presencia de filtraciones y manantiales	Saturación hídrica en época de lluvia conformando fondos de quebrada muy activos	Evitar el flujo de agua con fines agrícolas y presencia de los pobladores en época de lluvia; no recomendable para construcción de viviendas ni uso agrícola
Alto	Presencia de deslizamientos antiguos e inactivos con probabilidad de reactivación generando asentamientos de suelos y agrietamientos en casas. Pequeños derrumbes locales, poco estables, que podrían tapar caminos, cultivos y canales conformando zonas de saturación hídrica con posible ocurrencia de huaicos pequeños en caso de precipitaciones torrenciales.	Estratos sedimentarios fuertemente intemperizados, compuesto por areniscas, lutitas, limonitas y calizas con algunos horizontes de yeso, originando coluvios superficiales inconsolidados. Depósitos de yectivos.	Superficies planas inclinados con zonas poco estables, laderas empinadas cerca al deslizamiento principal con grietas de separación poco definidos. Probables zonas de reactivación de próximos eventos.	Laderas de montaña empinados con pendientes de 50 a más de 75% procesos poco activos, y suelos muy superficiales.	Presencia de deslizamientos antiguas e inactivos, pequeños derrumbes locales poco estables, presencia de grietas poco visibles, conformando zonas de saturación hídrica.	Lluvias intensas en época húmeda, poca cobertura vegetal de protección. Presencia de sectores con uso agrícola.	Evitar el flujo de agua con fines agrícolas y presencia de pobladores en época de lluvia. No es recomendable construcción de viviendas. Uso agrícola con ciertas restricciones.

	Conos deyectivos inactivos.						
Media	Pendientes altas o moderadas donde podrían ocurrir deslizamientos, durante fuertes precipitaciones; zonas posiblemente afectadas por los deslizamientos o huaycos en caso de eventos de gran intensidad	Presencia de estratos sedimentarios más definidos, compuestos por areniscas, lutitas y limoarcillas, intercalados con horizontes calcáreos con presencia de capas de yeso.	Superficies plano-inclinados conformando laderas poco empinadas. Presencia de sectores moderadamente estables, protegidos por cobertura vegetal rala, pueden tener usos diversos en forma moderada.	Laderas de montaña poco empinadas, con pendientes variadas, desde 25 a más de 50%, actualmente tienen cierta cobertura de matorral con suelos muy superficiales	Huellas de deslizamientos antiguos poco perceptibles. Presencia de coluvios superficiales poco estables. Procesos geodinámicos poco notales.	Escorrentía superficial moderada en época de lluvias, poca cobertura vegetal. Agricultura y presencia de viviendas.	Transito normal de pobladores con precaución en épocas de lluvia. Los sectores pueden ser utilizados para agricultura. Es recomendable hacer estudios geológicos detallados antes de construir viviendas.
Bajo	Pendientes suaves con muy baja probabilidad de ocurrencia de procesos geodinámicas.	Estratos sedimentarios estables y depósitos semiconsolidados	Superficies plano ondulados con baja pendiente.	Colinas bajas con pendientes menor a 35% con presencia de cultivos intensos	Ausencia de procesos geodinámicos de importancia.	Terrazas antiguas con buena estabilidad	Uso sin límites para todas las actividades.

Fuente: Centro Nacional de Estimación Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED (2018).

RESULTADOS

Condiciones de vulnerabilidad socioambiental, de las familias, frente al deslizamiento.

Tabla 4, muestra que en el Barrio de Hornuyoc, el 63.28% de las familias residen en un 100% mientras que en Rampac Grande solo el 45.77%.

Tabla 4. Permanencia de la población en Hornuyoc – Rampac Grande

¿Vive permanentemente?	Hornuyoc		Rampac Grande	
	Absoluto	%	Absoluto	%
100%	81.00	63.28%	65.00	45.77%
50%	19.00	14.84%	39.00	27.46%
10%	15.00	11.72%	22.00	15.49%
Otro Lugar	13.00	10.16%	16.00	11.27%
Total	128.00	100.00%	142.00	100.00%

La Figura 3, Rampac Grande el 69.01% de las familias creen que no va a ocurrir deslizamiento, mientras que el 42.97% de las familias de Hornuyoc opinan que no sabe.

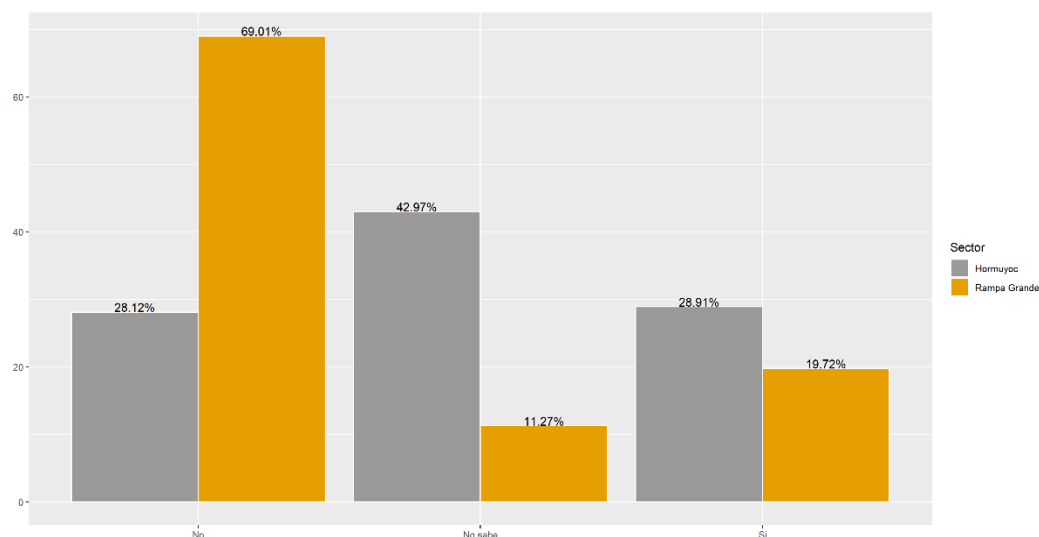


Figura 3. Percepción de la probabilidad de ocurrencia de deslizamiento en Hornuyoc – Rampac Grande.

Las familias opinan que en caso de ocurrir un deslizamiento correrían a un lugar seguro, tanto en Hornuyoc como en Rampac Grande, con el 43.75% y el 69.72% respectivamente (Tabla 5).

Tabla 5. Acción frente un deslizamiento en Hornuyoc – Rampac Grande

¿Qué vas a hacer si ocurre el deslizamiento?	Hornuyoc		Rampac Grande	
	Absoluto	%	Absoluto	%
Me quedo en mi casa	21.00	16.41%	26.00	18.31%
Voy a buscar a mi familia	0.00	0.00%	1.00	0.70%
Corro a un lugar seguro	56.00	43.75%	99.00	69.72%
Otro	51.00	39.84%	16.00	11.27%
Total	128.00	100.00%	142.00	100.00%

Tabla 6, muestra que tanto en Hornuyoc como en Rampac Grande, el 49.22 % y 38.03% de las familias, respectivamente, no sabe hacia dónde correría en caso ocurriera un deslizamiento.

Tabla 6. Lugares hacia donde correrías en Hornuyoc – Rampac Grande

¿Si ocurre el deslizamiento hacia dónde correrías?	Hornuyoc		Rampac Grande	
	Abs	%	Abs	%
Al local	0.00	0.00%	18.00	12.68%
Parte alta	0.00	0.00%	45.00	31.69%
Parte baja	23.00	17.97%	24.00	16.90%
Otro lugar	42.00	32.81%	1.00	0.70%
No Sabe	63.00	49.22%	54.00	38.03%

TOTAL	128.00	100.00%	142.00	100.00%
-------	--------	---------	--------	---------

La Figura 4 presenta que tanto en Hornuyoc y Rampac Grande es mayoritaria la población que reconoce que existen lugares seguros frente a deslizamientos, con porcentajes de 56% y 88%, respectivamente.

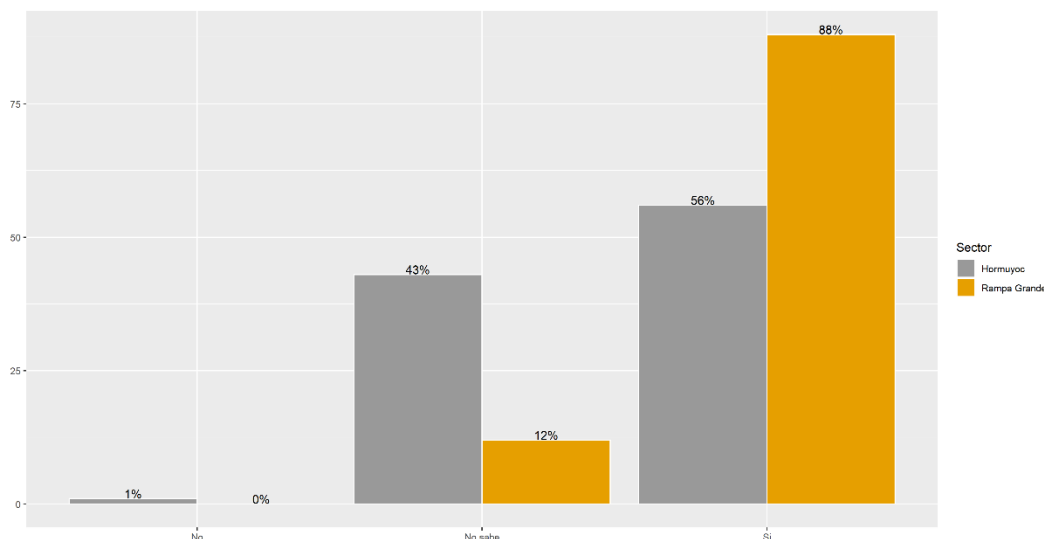


Figura 4. Reconocimiento de la existencia de lugares Seguros en Hornuyoc – Rampac Grande ante el peligro de deslizamientos

Tabla 7, el 38% de familias de Hornuyoc no sabe si su casa está en una zona de peligro, y en Rampac Grande el 67%, cree que su casa no está ubicada en un lugar de peligro frente el deslizamiento.

Tabla 7. Ubicación de la vivienda en lugar de peligro Hornuyoc – Rampac Grande

¿Crees que tu casa está ubicada en lugar de peligro ante el deslizamiento?	Hornuyoc		Rampac Grande	
	Absoluto	%	Absoluto	%
Si	38.00	30%	31.00	22%
No	41.00	32%	95.00	67%
No Sabe	49.00	38%	16.00	11%
Total	128.00	100%	142.00	100%

Factores de vulnerabilidad socioambiental frente el peligro deslizamiento

Figura 5, se muestra el mapa de los niveles de peligro frente a los deslizamientos, color rojo significa que la población, viviendas, instituciones entre otros medios de vida se encuentran en un nivel de peligro muy alto.

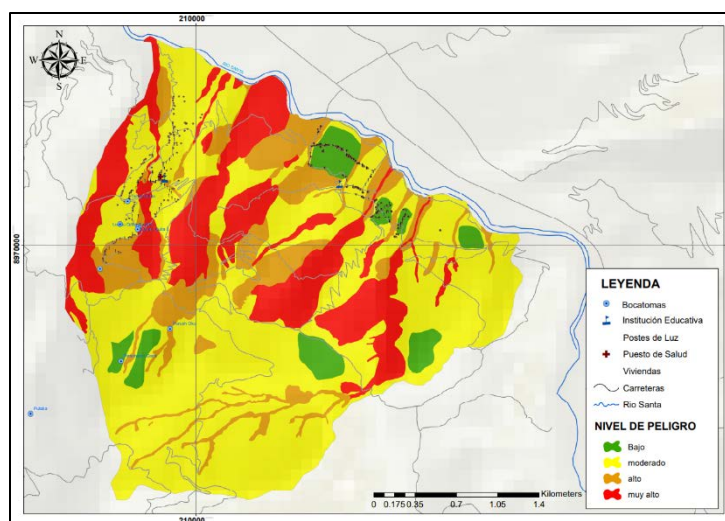


Figura 5. Mapa de Peligro de deslizamiento en Rampac Grande

Tabla 8, muestra que en Rampac Grande predomina el peligro medio con el 72% por el contrario en Hornuyoc, predomina con el 58% es el peligro bajo.

Tabla 8. Exposición de las viviendas según mapa de peligros Rampac Grande y Hornuyoc.

Viviendas	Ubicación				Total
	MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO	
Rampac Grande	3 – 2%	34 – 25%	97 – 72%	0 – 0%	134 – 100%
Hornuyoc	0 – 0%	14 – 11%	40 – 31%	74 – 58%	128 – 100%

La exposición de las viviendas frente a deslizamientos se muestra por colores que representan a las viviendas de manera individualmente a que nivel de peligro frente a deslizamiento se encuentran tanto en Rampac Grande y Hornuyoc, como se observa en el nuevo sector Hornuyoc, donde se reubicó la gente de Rampac Grande la mayoría de las viviendas se encuentran más seguras frente a la ocurrencia del deslizamiento (Figura 6).

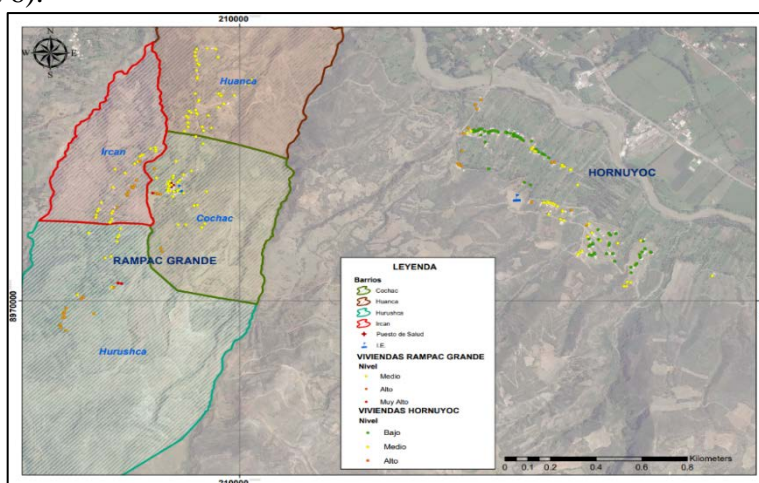


Figura 6. Ubicación de viviendas por nivel de peligro

Figura 7, las viviendas ubicadas en la zona roja se encuentran en vulnerabilidad muy alta en caso ocurriera el deslizamiento sobre todo en el sector Rampac Grande y en el sector Hornuyoc la mayoría de las viviendas pertenecen a una vulnerabilidad baja y algunas a vulnerabilidad media.

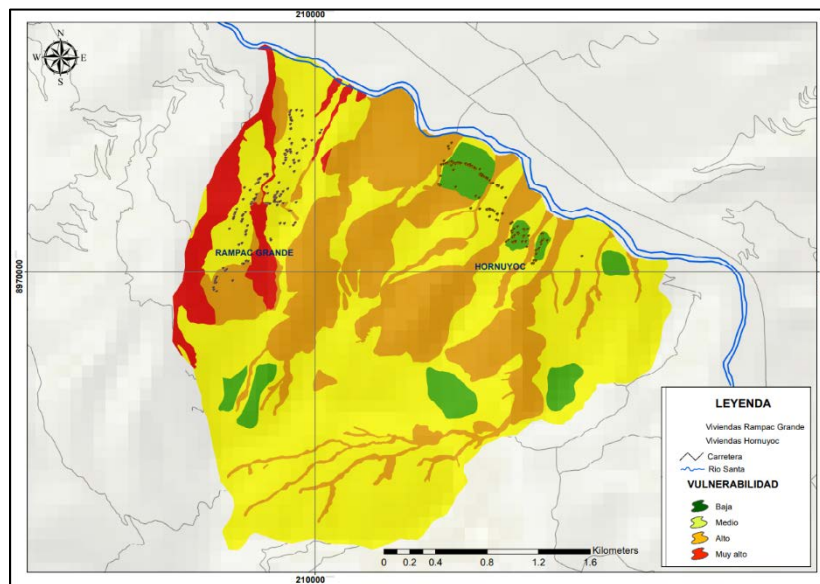


Figura 7. Mapa de Vulnerabilidad Socioambiental de Rampac Grande

Se encontró 13 lugares seguros (Hurushca Catac, Cochac, Huanca, Hornuyoc, Nuevo Hornuyoc, Quellmash, Huanca Pampa, Colegio Cochac, Cotu, Hurushca, Santo Campo, Era Catac e Ircan); Y en eventos de deslizamiento se mantuvieron intactos sin variaciones ni afectaciones.

Propuesta de estrategias para reducir la vulnerabilidad socioambiental

El correcto manejo y uso de las señalizaciones implementadas en Rampac Grande. Estabilizar el deslizamiento rociando semillas de arbustos que pueden enraizar con facilidad y que sean resistentes a las sequías, para conseguir mayor compactación de estos suelos y de esta manera evitar futuros deslizamientos. Las estrategias de fortalecimiento de capacidades para emprendimientos socioambientales, entre ellas están el liderazgo comunitario, generar y mejorar las habilidades de la población, combatiendo la vulnerabilidad. Si se relaciona esto con la teoría revisada, desde el área de fortalecimiento de capacidades se pueden convertir las amenazas y vulnerabilidades en oportunidades de cambios positivos, por lo que la estrategia parte de la participación y empoderamiento de la comunidad.

DISCUSIÓN

Los resultados del estudio indican una alta exposición a deslizamientos en el sector Rampa Grande debido a su morfología y pendientes. De acuerdo con Rodríguez et al. (2021) en la zona predomina morfología cóncava y mixta, pendientes dominantes entre 30° y 40° de inclinación, y suelos propensos a la erosión; combinados con condiciones meteorológicas y climáticas, generan un escenario de inestabilidad de laderas y alta exposición a deslizamientos. En la misma línea Estrada-Flores et al., (2021) indican que las amenazas de deslizamientos han estado latentes en el país y en los últimos años (2011-2013) afectando social y económicamente a las comunidades que viven en zonas de riesgo pudiendo incluso afectar la salud mental de las comunidades de manera determinante tanto a nivel personal como colectivo.

En Rampa Grande el deslizamiento representa un peligro latente para la población, el 2% se encuentra en peligro muy alto y el 25% en alto, por desconocimiento no hay una adecuada prevención de la comunidad, ocasionando un nivel de respuesta de la comunidad aún deficiente. Para Hernández Peña y Vargas Cuervo (2014) los deslizamientos no deben evaluarse desde un punto de vista técnico, es necesario tener en cuenta las percepciones de la población expuesta.

La población es vulnerable socialmente en términos de pobreza, acceso a los servicios básicos, niveles de instrucción muy bajos, no tienen conciencia del riesgo al que están expuestos y no han recibido capacitaciones para enfrentar una situación de riesgo, sin embargo, existe por parte de la comunidad deseos de ser capacitados para enfrentar este problema. Iwama, Batistella y Ferreira (2014) indican que, sobre situaciones de vulnerabilidad social, están asociadas a un cuadro de contrastes sociales y segregación socioespacial, sin una intervención o acción efectiva para reducir los impactos ante un peligro inminente de desastre. El principal factor de la vulnerabilidad es el social, condición que acumula y permanece en forma continua en el tiempo y está íntimamente ligada a los aspectos culturales y al nivel de desarrollo (Jamwal y Sharma 2022). Sin embargo, es importante tener en cuenta otros factores de vulnerabilidad como los ambientales, naturales, socioeconómicos, técnicos y las institucionales. A los anteriores factores se pueden agregar los factores demográficos, referidos principalmente a la existencia de altas tasas de densidad de población, como elemento determinante.

Los factores que más han incidido en aumentar la vulnerabilidad a los deslizamientos son la geología, la erosión, la pendiente y la incidencia antrópica reflejada en los altos conflictos de uso de tierra, esto corresponde a lo indicado por Mirdda, Bera, y Chatterjee (2022b) quienes postulan que el mayor grado

de pendiente aumenta el valor de exposición entre los hogares, mientras que otros factores como la distancia a los deslizamientos activos contribuyen a reducir su valor de vulnerabilidad.

La investigación determinó tres factores principales de la vulnerabilidad a deslizamientos (fragilidad física o exposición, Fragilidad Social, falta de resiliencia), y Rampac Grande, no tiene capacidad de respuesta frente a un deslizamiento, ya que no se puede reubicar viviendas expuestas al peligro alto y muy alto (Hurushca, Ircán, Cochac y Huanca), se encuentran alrededor del deslizamiento ocurrido el 2009, 2010 que de reactivarse cortarían accesos de trochas existentes y no habría forma de dar primeros auxilios a los afectados.

Pérez (2005), estableció lugares con grados de vulnerabilidad distintos, con respecto a las familias que se encuentran dentro de la zona de riesgo no mitigable, 32 familias hasta el momento del estudio, por ello se recomienda el desalojo de sus propiedades a fin de evitar pérdidas humanas. En el caso de la zona de riesgo parcialmente mitigable, es importante realizar una valoración detallada de los daños e implementar obras de ingeniería que permitan minimizar del riesgo, en Rampac Grande de la misma forma encontramos familias que se ubican en nivel de vulnerabilidad muy alta que necesitan y deben ser reubicados hacia el sector de Hornuyoc, de la misma forma familias que se encuentran ubicados en el nivel de vulnerabilidad alta.

CONCLUSIONES

Las familias del sector Rampac Grande están ubicadas en zonas de mayor peligro que el sector Hornuyoc. En Rampac Grande, el 27% de las viviendas se encuentra en peligro alto y en Hornuyoc el 11% de viviendas está en peligro Alto. Las principales vulnerabilidades socioambientales físico natural identificados en las zonas de estudio son: variabilidad climática, deslizamiento de tipo rotacional, flujos de lodos, derrumbes, afloramiento de agua subterránea, inundaciones por probable desborde del río y erosión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres –. CENEPRED. 2018. Escenario de Riesgo Por Incendios Forestales. Caracterización Del Peligro Por Incendios Forestales -2018.

-
- Estrada-Flores, Dino Isaac, Maria Inés Chumpitaz-Peralta, Brigitte Milena Cossio-Castillo, Michel Yordan Machacuay De la Cruz, Susana Isabel Ore-Flores, Dino Isaac Estrada-Flores, Maria Inés Chumpitaz-Peralta, Brigitte Milena Cossio-Castillo, Michel Yordan Machacuay De la Cruz, and Susana Isabel Ore-Flores. 2021. "Sense of Community and Psychological Well-Being in Populations in Situations of Social Vulnerability Due to Natural Disasters." *Revista Internacional de Investigación En Ciencias Sociales* 17(1):216–40.
- Hernandez Aguilar, Bertha, Naxhelli Ruiz Rivera, Bertha Hernandez Aguilar, and Naxhelli Ruiz Rivera. 2016. "The Production of Vulnerability to Landslides: The Risk Habitus in Two Landslide-Prone Neighborhoods in Teziutlán, Mexico." *Investigaciones Geográficas* 2016(90):7–27.
- Hernández Peña, Yolanda Teresa, and Germán Vargas Cuervo. 2014. "ANÁLISIS DE RESPUESTAS LOCALES ANTE FENÓMENOS NATURALES AMENAZANTES Y DINÁMICAS DE CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO EN COLOMBIA." *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica* 17(2):529–39.
- Iwama, Allan Yu, Mateus Batistella, and Lúcia Da Costa Ferreira. 2014. "Geotechnical Risks and Social Vulnerability in Coastal Areas: Inequalities and Climate Change." *Ambiente e Sociedade* 17(4):251–72.
- Jamwal, Amit, and Vikram Sharma. 2022. "Vulnerability Assessment of Landslide with the Help of Geospatial Approach in Western Himalayas, Upper Basin of River Sutlej, India." *Advances in Geographic Information Science* 415–33.
- Miguel Espinosa Rodríguez, Luis, Guadalupe Dianne Garduño Flores, José Ramón Hernández Santana, Espinosa Rodríguez, Luis Miguel, Garduño Flores, Guadalupe Dianne, Hernández Santana, and José Ramón. 2021. "Deslizamientos y Resiliencia Comunitaria En Angangueo-Michoacán, México." *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía* 30(1):257–73.
- Mirdda, Habib Ali, Somnath Bera, and Ranit Chatterjee. 2022a. "Vulnerability Assessment of Mountainous Households to Landslides: A Multidimensional Study in the Rural Himalayas." *International Journal of Disaster Risk Reduction* 71:102809.
- Mirdda, Habib Ali, Somnath Bera, and Ranit Chatterjee. 2022b. "Vulnerability Assessment of Mountainous Households to Landslides: A Multidimensional Study in the Rural Himalayas." *International Journal of Disaster Risk Reduction* 71:102809.

- Novillo Rameix, Nathalia. 2018. "Cambio Climático y Conflictos Socioambientales En Ciudades Intermedias de América Latina y El Caribe." *Letras Verdes, Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales* (24):124–42.
- Reyes, Héctor. 2019. "Determinación de los factores de vulnerabilidad socioambiental, frente al deslizamiento - Sector Rampac Grande, Distrito y Provincia de Carhuaz, año 2018." Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/3633/T033_44102438_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rivera García, J. E., B. Cruz Romero, J. C. Morales Hernández, J. E. Rivera García, B. Cruz Romero, and J. C. Morales Hernández. 2020. "Zoning the Susceptibility to Landslides Associated with Natural Phenomena in the Bahia de Banderas Region." *Revista Bio Ciencias* 7:2020.
- Turconi, Laura, Fabio Luino, Mattia Gussoni, Francesco Faccini, Marco Giardino, and Marco Casazza. 2019. "Intrinsic Environmental Vulnerability as Shallow Landslide Susceptibility in Environmental Impact Assessment." *Sustainability (Switzerland)* 11(22).
- Perez-Gutierrez, Rosalva. Análisis de la vulnerabilidad por los deslizamientos en masa, caso: Tlacuitlapa, Guerrero. *Bol. Soc. Geol. Mex* [online]. 2007, vol.59, n.2, pp.171-181. ISSN 1405-3322. <https://doi.org/10.18268/bsgm2007v59n2a3>.