

**Peligro de inundaciones y reacción ante sistema de alerta temprana
Palcacocha en microempresas andinas**

*Flood Hazard and Response to the Palcacocha Early Warning System in Andean
Microenterprises*

<https://doi.org/10.47606/ACVEN/PH0402>

Rosario Mercedes Huerta-Soto^{1*}

<https://orcid.org/0000-0002-1738-3437>
mhuertas@unasam.edu.pe

Juan Emilio Vílchez-Cárcamo¹

<https://orcid.org/0000-0001-5883-8939>
jvilchezc@unasam.edu.pe

Edwin Hernan Ramirez-Asis¹

<https://orcid.org/0000-0002-9918-7607>
ehramireza@unasam.edu.pe

Edwin Johny Asnate-Salazar¹

<https://orcid.org/0000-0002-4319-8964>
Edwin_johny@unasam.edu.pe

Karina del Pilar Beltrán-Castillo¹

<https://orcid.org/0000-0002-2767-166X>
kbeltranc@unasam.edu.pe

Recibido: 07/08/2025

Aceptado: 01/10/2025

RESUMEN

La presente investigación se propuso determinar cuál era la conexión entre el grado de percepción de riesgo de aluvión y la aceptación del sistema de alerta temprana en la laguna de Palcacocha entre los microempresarios, en una ciudad andina en Perú. un escenario de gran relevancia por la amenaza latente que representa para la ciudad de Huaraz y sus alrededores. La población fueron los microempresarios, que viven o tiene su negocio en la zona conocida como cuadrante aluviónico o cuadrante del río Quilcay y se encuestaron a 386 microempresarios, se utilizó la encuesta a través de cuestionarios; para medir el nivel de aceptación el cuestionario plantea 4 dimensiones y 20 ítems. Asimismo, para medir la percepción de riesgo de aluvión las dimensiones son tres y consta de 16 ítems. Mediante Kolmogorov-Smirnov, se obtuvo una $p < 0.05$, que muestra que ninguna variable tienen una distribución normal, para luego usar Rho de Spearman = 0.974, El estudio también evidenció que factores sociales y económicos afectan en la manera en que los microempresarios reaccionan ante los riesgos. La preocupación por la continuidad de sus negocios, la informalidad en la planificación urbana y la escasa difusión de información clara sobre el sistema de alerta temprana limitan la aceptación plena de esta herramienta. Estos resultados coinciden con estudios internacionales que muestran cómo la percepción de riesgo, por sí sola, no siempre se traduce en acciones de protección cuando existen barreras estructurales y falta de confianza institucional.

Palabras Clave: Cordillera Blanca, laguna palcacocha, microempresas, riesgo de aluvión, sistema de alerta temprana.

1. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Hueraz, Perú

* Autor de correspondencia: mhuertas@unasam.edu.pe

ABSTRACT

This research aimed to determine the relationship between the level of perceived risk of flooding and the acceptance of the early warning system at the Palcacocha lagoon among micro-entrepreneurs in an Andean city in Peru. This is a particularly relevant context given the ongoing threat that this lagoon poses to the city of Huaraz and its surroundings. The target population consisted of micro-entrepreneurs who live or operate their businesses in the area known as the flood-prone zone or Quilcay River basin. A survey using questionnaires was administered to 386 micro-entrepreneurs. The questionnaire used to measure acceptance of the system included four dimensions and 20 items. Similarly, the questionnaire used to measure perceived flood risk included three dimensions and 16 items. The Kolmogorov-Smirnov test yielded a p -value < 0.05 , indicating that none of the variables were normally distributed. Therefore, Spearman's rho (0.974) was used. The study also showed that social and economic factors influence how micro-entrepreneurs react to risks. Concerns about business continuity, informal urban planning practices, and a lack of clear information about the early warning system limit the full acceptance of this tool. These results are consistent with international studies that demonstrate how perceived risk alone does not always translate into protective actions when structural barriers and a lack of institutional trust exist.

Keywords: Cordillera Blanca, Palcacocha lagoon, micro-enterprises, flood risk, early warning system.

INTRODUCCIÓN

A medida que el retroceso glaciar intensificado por el cambio climático transforma la alta montaña andina, las poblaciones y actividades económicas asentadas en los valles incrementan su exposición a peligros hidrometeorológicos y glaciares; en la cuenca del río Santa, el caso emblemático es la laguna Palcacocha, cuya dinámica y conectividad con una ciudad andina de Perú han sido ampliamente documentadas por la literatura científica reciente (incluida la modelación de cadenas de procesos de inundaciones repentinas de lagos glaciares (GLOF) y el mapeo de peligros para el área urbana), evidenciando tanto crecimientos sustanciales del espejo de agua como trayectorias plausibles de inundación catastrófica aguas abajo (Emmer et al., 2022). En términos globales, estimaciones recientes sugieren que cerca de 15 millones de personas viven expuestas a peligros asociados a lagunas glaciares, situando a la cuenca del Santa entre las de mayor riesgo relativo a nivel mundial, lo que subraya la relevancia de estudios focalizados en la respuesta social y organizacional frente a alertas tempranas en este territorio (Taylor et al., 2023). En Palcacocha, el riesgo no es estático: depende de la coevolución de forzantes físicos (avalanchas roca-hielo, condiciones del dique morrénico) y factores socioeconómicos (expansión urbana, gobernanza), de modo que la gestión del riesgo exige combinar evidencia físico-hidráulica con análisis de vulnerabilidad y responsabilidades ante el cambio

climático (Huggel et al., 2020). En paralelo, la experiencia comparada muestra avances en la reducción del riesgo mediante obras de control, monitoreo y sistemas de alerta temprana (SAT); sin embargo, persisten brechas críticas en la comunicación de la alerta y en la capacidad de respuesta, ámbitos donde se decide la efectividad real del SAT (Marsh et al., 2024).

En el Perú, procesos de incorporación de la gestión del riesgo de desastres (GRD) al ordenamiento territorial siguen siendo incipientes y desiguales, lo cual limita la articulación entre instrumentos municipales, protocolos de emergencia y necesidades de actores económicos locales como las microempresas (Mallma, 2021). Precisamente, las micro y pequeñas empresas (MYPE) constituyen el núcleo del tejido productivo urbano y, por su estructura de recursos, redes y capacidades, muestran patrones de preparación y recuperación sensibles a la percepción del riesgo, a la calidad de la información y a la confianza institucional—determinantes que inciden en la acogida y uso del SAT (Durst et al., 2021; Fakhruddin et al., 2020). Así mismo se analiza la relación entre el peligro de inundaciones por un potencial GLOF de Palcacocha y la reacción de los propietarios de microempresas frente al SAT, evaluando cómo la percepción de riesgo, las prácticas de comunicación de alerta y los condicionantes organizacionales modulan conductas de preparación y respuesta. Al situar la conducta empresarial en el cruce entre ciencia del riesgo, comunicación y gobernanza local, el estudio busca producir evidencia útil para optimizar el diseño y la implementación del SAT—desde los canales y mensajes hasta los simulacros y la coordinación interinstitucional—y, con ello, contribuir a una GRD más efectiva y centrada en usuarios económicos clave en Huaraz y entornos similares de los Andes tropicales (Emmer et al., 2022).

El número de catástrofes documentadas ha aumentado de alrededor de 200 a 400 anualmente en los últimos 20 años, y el 90% de estos desastres están relacionados con el cambio climático (Xu et al., 2017). Las predicciones actuales sobre el cambio climático indican que esta tendencia persistirá (Kelman, 2017) y que los riesgos relacionados con el clima aumentarán en frecuencia e imprevisibilidad (Winsemius et al., 2018). Un bloque de hielo que cae de las cornisas de nieve rotas representa una amenaza de desbordamiento debido al aumento de volumen causado por la deglaciación y las lluvias intensas. Un terremoto, cuyo momento y tipo exactos no se pueden predecir, aumenta este peligro (Daene et al., 2014). Los terremotos son cíclicos, y el 31 de mayo de 1970, se produjo una tragedia en Huaraz - Perú. Por lo tanto, es evidente que las zonas con terremotos severos previos sufrirán terremotos similares en el futuro.

Con un total de 132.902 habitantes (57.827 en Huaraz y 75.075) en las ciudades de Independencia y Huaraz, según el censo de 2017, la subcuenca cuenta con una importante población de 86.457 personas, lo que representa el 65% del total. Es cierto que 28.916 personas, o el 22% de la población total, residen en el cono aluvial (16.523 en Huaraz y 12.393 en el distrito de Independencia) y se verían inmediatamente afectadas por un desbordamiento de la laguna de Palcacocha. Indirectamente, todos sentirían los efectos, ya que, si la laguna de Palcacocha se desbordara, dividiría la ciudad en dos, separando a

Huaraz del área de Independencia (INDECI, 2018). Los microempresarios que tiene un negocio y pernoctan en el cuadrante del río quilcay, tienen poco conocimiento sobre la implementación del sistema de alerta temprano que están instalando en la laguna de palcachoca, y la poca información que conocen o tienen acceso es cuando en épocas de lluvia escuchan en el noticiero sobre el posible desborde de la laguna palcacocha. Además, son muy pocas las medidas de difusión y comunicación respecto al sistema de alerta temprana en la población en riesgo (Jiménez-Denis, Villalón-Legrá and Evora-Larios, 2017). Por otro lado, los microempresarios tienen dificultades en identificar la capacidad de respuesta del SAT en la laguna de Palcacocha.

La percepción de riesgos puede clasificarse según tres puntos de vista y, por lo tanto, estos incluyen: las características de las amenazas, las características de los sensores de riesgo y el uso de heurísticas para guiar las decisiones de riesgo (Siegrist and Árvai, 2020). En el presente estudio se considera las características de las amenazas, es decir los microempresarios que viven en el cuadrante del río Quilcay conocen características de la amenaza de aluvión, pero se justifican por la necesidad de continuar con el negocio o en dejar sus viviendas, pero a pesar de esta situación no se tiene en claro las medidas de prevención o las medidas de evacuación a zonas seguras al momento de ocurrir el posible aluvión (Jongman, 2018; Veh et al., 2025). Con respecto al nivel de conciencia de los microempresarios se observa que es muy baja, porque la mayoría no es consciente del nivel de riesgo que corre en el cuadrante aluvionico, además acompañado de un nivel cultural de riesgo que no ayuda al momento de prevenir un desastre de estas magnitudes (Veeravalli et al., 2022).

Si esta situación continua, los efectos negativos de un aluvión serían fatales y los más perjudicados serían los microempresarios del cuadrante del río quilcay, además está latente una posible inundación por el estallido de la laguna Palcacocha (Cordillera Blanca, Perú) amenaza a Huaraz, como se observa en la figura1. Por lo tanto, el objetivo fue analizar la relación entre la implementación del sistema de alerta temprana en la laguna de Palcacocha y la percepción de riesgo de aluvión los microempresarios.

Figura 1

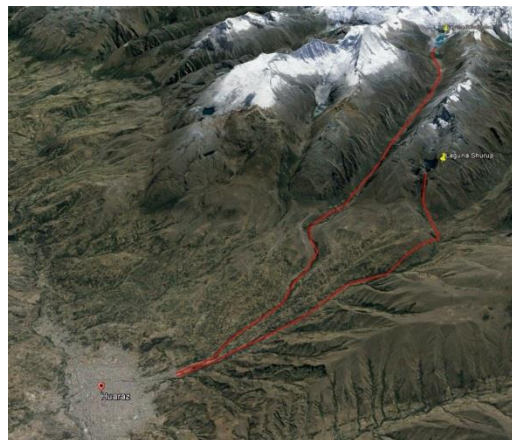
Modelo de cadena de procesos Laguna Palcacocha.



Debido a su ubicación en el medio de la Cordillera Blanca, la laguna Palcacocha es difícil de alcanzar debido a su terreno duro y complicado. se encuentra a una altura de 3833 msnm, se puede alcanzar viajando a lo largo de una ruta de carruaje desde la ciudad de andina de Perú. Este es el punto en el que el valle del glaciar del río Cojup se vuelve accesible. Después de eso, se sigue un sendero peatonal en forma de herradura durante aproximadamente cinco horas (34 km), hasta que alcanza una elevación de 4,450 msnm, que corresponde a la base de la morrena frontal de la laguna Palcacocha, como se visualiza en la Figura 2.

Figura 2:

Ubicación geográfica de Laguna Palcacocha -Huaraz.



Para llegar al dique artificial de la laguna de Palcacocha, uno debe viajar junto a la ruptura de la morrena frontal, que fue causada por la inundación que ocurrió en 1941, hasta que uno alcanza el dique de La Laguna, que se encuentra a una altura de 4566 msnm. Este proceso toma alrededor de veinte minutos de caminar.

MARCO TEORICO

Según INDECI (2018), El Sistema de Alerta Temprana es un conjunto de capacidades, herramientas y procesos definidos para producir y difundir datos de alarma rápidamente. Esto se hace para que aquellos que son vulnerables a un peligro puedan prepararse para él y tomar precauciones con anticipación para disminuir o prevenir víctimas. Sin embargo, el SAT es autónomo y no necesita integración con ningún otro sistema. En áreas con riego pesado de carreteras torrenciales, su propósito principal es notificar al público sobre los niveles actuales de agua y prepararlos para la ocurrencia futura de desastres naturales (Vázquez & Riofrío, 2017).

Según refieren los organismos gubernamentales y competentes respecto a emergencias y específicamente al SAT, manifiestan que, éste son varios procedimientos, que tiene finalidad monitorear un evento aluvional, para la recolección de datos, los cuales permitirán pronosticar y predecir eventos futuros.

Las siguientes consideraciones son válidas durante el diseño y poner en acción un SAT: (1) a. Es necesario abordarlo desde un punto de vista que lo abarca, teniendo en cuenta sus cuatro componentes y asegurando que sea sostenible. (2) a. Se requiere que el grupo de trabajo de GRD tome la iniciativa de la implementación del plan a nivel de distrito, provincial o regional, con la ayuda de instituciones técnicas científicas, universidades e INDECI en términos de proporcionar asistencia técnica. El tercero. Incluya inmediatamente a las personas y las autoridades en el proceso. (4). Es imperativo que el SAT se incluya en los planes de gestión generales y los registros de la organización. Informe del DSN (2024).

El gobierno peruano estableció las Directrices para la conformación y operación de la Red Nacional de alerta temprana (RNAT) y la conformación, operación y fortalecimiento de los sistemas de alerta temprana por R. M. N ° 173-2015/PCM (2015). Las cuatro partes principales que componen un SAT se definen en este documento: (a). Comprensión del riesgo: incluye recopilar y analizar datos sobre peligros potenciales y puntos débiles en un grupo o población. Para comprender el riesgo en contexto, es importante crear un mapa de riesgos del vecindario o la región donde residen las personas. Se debe hacer un examen de la situación de la comunidad basada en sus peligros después de generar el mapa. Según López-García et al., (2017), (b) sistema de seguro y alarma está diseñado para monitorear continuamente las posibles amenazas y proporcionar pronósticos y notificaciones durante todo el día (Cáceres et al., 2025).

Además, están en (c). Difusión y comunicación: esto implica notificar a los funcionarios públicos y gubernamentales de una amenaza inminente a través de varios sistemas de advertencia para que puedan tomar las precauciones necesarias. Proporcione respuestas a las siguientes preguntas compartiendo datos del riesgo y la alerta anticipada: ¿Se notifican a todas las personas en peligro de extinción? ¿Comprenden el peligro actual y las alertas que se enviaron? ¿Los datos son comprensibles y prácticos? Basado en la investigación realizada por Ittelson en 1978. (d). Capacidad de respuesta: incluye hacer cosas con anticipación para asegurarse de que el gobierno y las personas puedan responder mejor cuando se emite una advertencia o alarma. Desarrolle la capacidad a nivel nacional y local. Debe responder a estas preguntas: ¿Se han probado los planes diarios y están disponibles las respuestas? ¿Se desarrollan capacidades y experiencia locales? Cuando lleguen los avisos, ¿estará preparada la población para responder?.

Precepción del riesgo de aluvión

La percepción del riesgo de aluvión se entiende como el conjunto de juicios cognitivo-afectivos que las personas elaboran sobre la probabilidad y severidad de un aluvión, su propia capacidad para afrontarlo y la confianza en los actores e instituciones que comunican y gestionan el peligro. En el plano teórico, el Protective Action Decision Model (PADM) propone que las decisiones de protección se sostienen en tres percepciones nucleares: de la amenaza (probabilidad/daño), de las acciones protectoras (eficacia de la respuesta y

autoeficacia) y de los stakeholders (credibilidad, responsabilidad y equidad), antecedidas por procesos de recepción, atención y comprensión de alertas y señales ambientales (Lindell & Perry, 2012). En contextos de montaña, donde los aluviones pueden originarse por vaciamientos súbitos de lagos glaciares, la percepción del riesgo se configura además por la memoria de eventos pasados, la exposición cotidiana al peligro, la dependencia de medios de vida locales y la gobernanza del territorio (Huggel et al., 2020). Evidencia empírica en comunidades altoandinas y de otras cordilleras sugiere que la experiencia directa incrementa la conciencia del riesgo (Kuroiwa, 2019), pero la falta de recurrencia puede erosionarla con el tiempo: en el noreste de Italia, la conciencia y la preparación ante peligros hidro-geológicos —incluidos flujos de detritos— disminuyeron a lo largo de 13 años sin eventos severos, lo que subraya el papel de la comunicación sostenida y de la “memoria social” del desastre (Mondino et al., 2020).

Al mismo tiempo, la vulnerabilidad social y la resiliencia comunitaria moldean cómo se perciben las amenazas y qué medidas se adoptan, de modo que la percepción no es un rasgo individual aislado, sino una construcción situada en redes, recursos y capacidades diferenciales (Antronico et al., 2020). En áreas rurales de montaña, estudios sobre percepción y manejo del riesgo de flujos de detritos muestran que los residentes atribuyen el peligro tanto a forzantes naturales (lluvias intensas) como antrópicas (cambios de uso del suelo, obras viales), y que esas atribuciones se asocian con preferencias por medidas estructurales y no estructurales, así como con la receptividad a las alertas (Huang et al., 2020). La literatura de revisión en inundaciones añade que, si bien una mayor percepción del riesgo se relaciona con conductas de mitigación, con frecuencia son las apreciaciones de afrontamiento (creer que una acción funciona y que uno puede costearla/implementar-la) las que predicen mejor la adopción de medidas que la percepción de amenaza por sí sola (Bubeck et al., 2012). Esta distinción es clave para actores económicos locales: entre micro y pequeñas empresas, las percepciones de probabilidad/daño, las pérdidas recientes y la búsqueda de información se asocian con medidas de mitigación (estructurales y no estructurales), mientras que las limitaciones financieras y de información actúan como frenos (Veeravalli et al., 2022); de manera complementaria, se recomienda incorporar marcos de continuidad de negocio y resiliencia para traducir la percepción del riesgo en decisiones sostenibles (Sadeghi, 2022).

En suma, conceptualizar la percepción del riesgo de aluvión requiere integrar dimensiones cognitivo-afectivas, sociopolíticas, amenaza, afrontamiento y confianza con los contextos de exposición y medios de vida; y, para sistemas de alerta temprana como el de Palcacocha, implica fortalecer no solo el monitoreo, sino la comunicación y la capacidad de respuesta que convierten la percepción en acción protectora informada. (Lindell & Perry, 2012; Mondino et al., 2020; Sadeghi, 2022).

El nivel de certeza o convicción de una persona antes de la aparición de un fenómeno se enfatiza en el marco de probabilidad psicológico o subjetivo que se refiere a la Escuela de Estadísticas Bayesianas. Este marco enmarca la percepción del riesgo. Molina, et al., (2014). Koehler & Harvey (2008) afirman que

resalta el hecho de que las probabilidades subjetivas de las personas podrían diferir dependiendo de cuánto saben sobre un hecho. Por el contrario, la percepción del riesgo social en la población está formada por sus nociones preconcebidas sobre posibles amenazas y los resultados de tales amenazas, junto con sus creencias, actitudes, juicios y sentimientos (Molina et al., 2018). En este contexto, la percepción respecto a los posibles riesgos en la actualidad, se hace evidente, pese a no contar con una fuente firme los que respalde, pareciera ser que el mismo juicio o las conjeturas de las personas valdrían más a la hora de verter y propalar seudas informaciones, que en su momento puedan ocasionar cierto tipo de pánico o alguna conmoción social que afecte negativamente en lo social como económico a los pueblos (Lechowska, 2018). Es evidente que se debe tener cierto grado de certeza a fin de lanzar cierto tipo de información.

Con respecto a la percepción psicológica del peligro común, las personas eligen, organizan e interpretan información sobre un evento natural particular de una manera subjetiva o irreal. Como resultado, en lugar de confiar en información objetiva o real, estas personas generan juicios que, para algunas personas, tienen sentido (Roder et al., 2019; Ha, 2019).

Determinantes de la percepción de riesgo de desastres

El conjunto único de experiencias y perspectivas de cada persona o grupo da forma a su percepción de riesgo, lo que a su vez conduce a una variedad de entendimientos diversos de lo que sucedió (García-Acosta, 2005). Cuando se trata de tomar decisiones y tomar medidas, las agencias de seguridad y los servicios de protección civil dependen en gran medida del punto de vista del riesgo social. La percepción del riesgo también abarca la autoprotección, la conciencia, el nivel de conciencia, la cultura de riesgos y la capacidad de modificar la percepción de los eventos (Bodoque et al., 2019).

Considerados en relación con el criterio de percepción del riesgo es el siguiente: (a) Según Oishi et al., (2024), el factor de preparación es una respuesta a la sensación de estar listo para enfrentar un peligro natural futuro. El nivel de agonía que resulta de haber pasado por algo similar antes, así como la imagen en la que se centrará el desastre natural en cuestión, son factores relevantes. Parte B. El factor de autoprotección es el conocimiento del individuo y la capacidad de autosuficiencia frente a una ocurrencia de riesgo natural (Lechowska, 2018). Aquí se tuvo en cuenta el conocimiento del sujeto sobre el origen de la amenaza (Weber et al., 2000). Esto se debe a que, como explica Slovic (1999), estar expuesto a la amenaza natural todo el tiempo puede hacer que las personas se sientan más preparadas para protegerse.

El factor de conciencia: puede describirse como el sentido de peligros naturales de los participantes. Según Ramos et al., (2014), los comportamientos exclusivos de algunas personas son formas en que se protegen de situaciones potencialmente dolorosas; Esto, a su vez, corresponde a los subcriterios de negación de riesgo (Campanella et al., 2018). Según Douglas & Bestard, (1996) debido a las interacciones del sujeto con su entorno, éste evoluciona a lo largo de su vida.

METODOLOGÍA

Este estudio empleó un enfoque descriptivo y correlacional, con un diseño transversal no experimental, porque su objetivo principal es establecer un vínculo temporal entre dos variables (Nel-Quezada, 2019), la investigación se realizó en el cuadrante del río Quilcay de la ciudad de andina de Perú, se encuestó a 386 microempresarios, los datos para el nivel de aceptación del SAT se recopiló usando la adaptación realizada por (Riama et al., 2021), el cuestionario plantea 4 dimensiones que consisten en; Identidad, capacidad, conocimiento y actitud, y consta de 20 preguntas. Igualmente, para estudiar la percepción de riesgo de aluvión se ha realizado una adaptación del cuestionario de escala de percepción de riesgo (Salvador-Ginez et al., 2017),

La preparación, la autodefensa, la conciencia y la cultura de riesgos son los cuatro aspectos. Dieciséis preguntas lo inventan. Cada factor en ambas encuestas se evaluó utilizando una escala Likert que varía de 1 a 5. Los datos se procesaron utilizando SPSS (versión 29). Tres expertos revisaron las encuestas para garantizar su precisión y confiabilidad utilizando el Cronbach alfa (Hernández-Sampieri et al., 2025). La aceptabilidad del sistema de alerta temprana se evaluó con 0,868, mientras que la variable de percepción se evaluó con 0,891. Se obtuvo un valor p por debajo a 0,05 mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, utilizada para establecer la normalidad. De esto se desprende las variables no siguen una distribución normal. Posteriormente, se utilizó la rho de Spearman de para contratar la hipótesis.

RESULTADOS

Los resultados muestran: del género masculino representan el 51,43% y femeninos el 48,57%. La edad de los participantes 14,76% para los menores de 25 años, 26,38% que cuenta la edad entre 26 a 45 años, 45,17% para los de 46 a 65 años y 13,69% de los encuestados de 66 a más. En cuanto al nivel de escolaridad de los microempresarios, el 12% tenían educación primaria, el 43% educación secundaria, el 37% estudios técnicos, 8% de está en el nivel universitario, se puede observar la distribución de microempresarios por tipos de negocios en la figura 3.

Figura 3:

Tipos de microempresas.

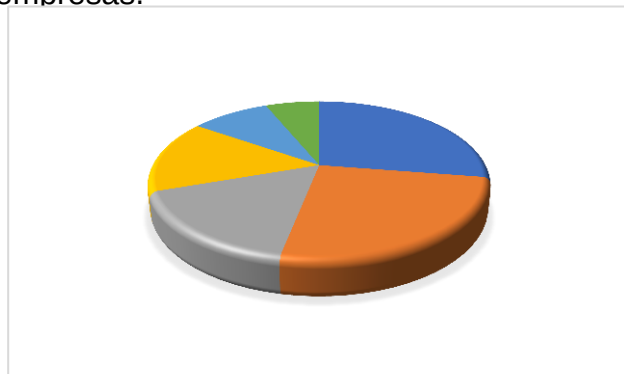
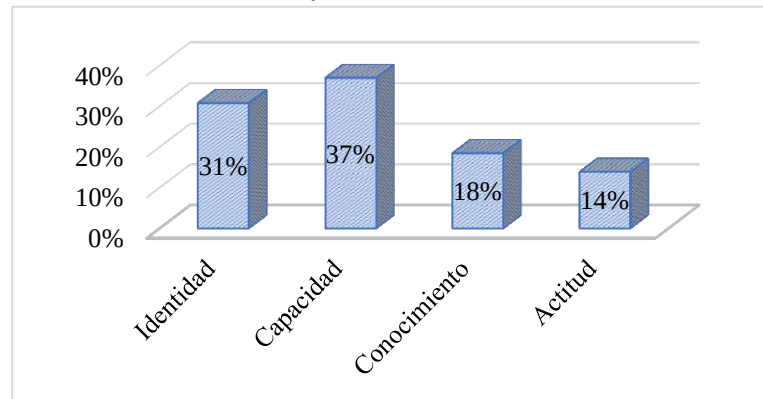
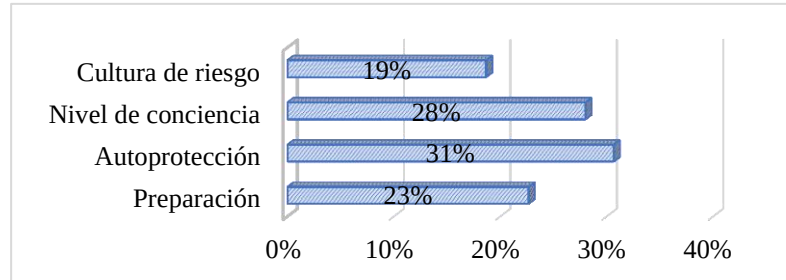


Figura 4:
Aceptación del sistema de alerta temprana.



El nivel medio de la aceptación del sistema de alerta temprana en la laguna Palcacocha esta explicada por una capacidad del 37% que se refiere a la capacidad de aceptación de los microempresarios del SAT y un bajo conocimiento del SAT y una actitud muy baja a este sistema de alerta, cuyo objetivo es notificar tanto al público como al gobierno del peligro inminente para que puedan tomar las precauciones necesarias, como la configuración de alertas y alarmas.

Figura 5:
Percepción de riesgo de aluvión.



El nivel medio de percepción de riesgo de aluvión esta explicada por una autoprotección del 31% que se refiere a la necesidad de proteger a uno mismo y un bajo nivel de conciencia de riesgo y una deficiente cultura de riesgo, Esto indica que los microemprendedores preferirían no lidiar con eventos potencialmente dolorosos utilizando mecanismos de defensa, que en un escenario del mundo real se alinearían con el criterio de negociación de riesgo.

Tabla 1.
Prueba de Hipótesis

Correlaciones		Percepción de riesgo de aluvión	Aceptación del SAT
Rho de Spearman	Percepción de riesgo de aluvión	1.00	,794**
	Coefficiente de correlación		

	Sig. (bilateral)		.00
	N	386	386
Aceptación del SAT	Coefficiente de correlación	,794**	1.00
	Sig. (bilateral)	.00	
	N	386	386

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Se realizó una prueba de hipótesis utilizando Rho de Spearman para determinar la relación entre las variables de percepción del riesgo de inundación y la aceptación del sistema de alerta temprana. Los resultados se muestran en la tabla de correlación proporcionada. Se observó una fuerte correlación positiva entre ambas variables, con un valor de correlación de 0,794. Esto indica que el sistema de alerta temprana implementado en la región de estudio tiene mayor probabilidad de ser aceptado y utilizado por los encuestados con mayor percepción del peligro de inundaciones.

Se confirma que la asociación es estadísticamente significativa y no atribuible al azar, ya que la significancia bilateral alcanzada fue de 0,000, inferior al nivel crucial de 0,01. Los resultados son más robustos y el análisis más válido gracias al amplio tamaño de la muestra (386 casos). Desde un punto de vista práctico, este descubrimiento subraya la importancia de la concienciación del riesgo en los sistemas de alerta temprana. Cuando los propietarios de microempresas son conscientes de los peligros de una inundación, es más probable que crean en las alertas y respondan correctamente. Esto respalda la necesidad de fortalecer campañas de sensibilización y educación comunitaria, que permitan convertir la percepción del riesgo en acciones preventivas concretas, aumentando así la resiliencia social y económica ante posibles desastres.

DISCUSIÓN

Los resultados hace posible compararlos con estudios anteriores sobre percepción del riesgo y utilidad de los SAT en caso de desastres naturales. Los resultados revelaron que existe una correlación de 0.794 entre la percepción de riesgo de aluvión y la aceptación del SAT en los microempresarios de una ciudad andina de Perú, lo que indica una fuerte correlación positiva y estadísticamente significativa. Este resultado es relevante si se tiene en cuenta que en la laguna Palcacocha la amenaza de aluviones por desbordes glaciales no es una posibilidad remota, sino un riesgo latente y bien documentado en la literatura científica (Huggel et al., 2020). La mezcla de factores geográficos, climáticos y sociales hace de este lugar un punto clave para analizar cómo la percepción del riesgo influye en la adopción de medidas preventivas (Frey et al., 2018).

En línea con ello, vale la pena mencionar que la asociación hallada apoya lo planteado por el Modelo de Decisión de Acción Protectora (PADM) de Lindell y Perry (2012), el cual postula que la percepción de amenaza determina la disposición de las personas a aceptar medidas protectoras y a adoptar conductas

preventivas. La investigación revela que entre los microempresarios el hecho de sentirse vulnerables ante un posible aluvión aumenta la confianza y aceptación del SAT como medida de protección. Estos hallazgos son consistentes con la evidencia de estudios realizados en Europa y Asia, en los que la combinación de amenaza percibida y confianza en las instituciones es determinante para la efectividad del SAT y la respuesta rápida (Huang et al., 2020).

Por el contrario, los hallazgos se alinean con los presentados por Mondino et al. (2020), quien señaló que el recuerdo de eventos históricos afecta la percepción del riesgo y la preparación comunitaria para los desastres hidrogeológicos. Por ejemplo, la inundación de 1941 y el terremoto de 1970 son eventos históricos que hacen que algunas personas se sientan más en riesgo, lo cual es una de las razones por las cuales los microemprendedores tienen un nivel promedio de conciencia. El mismo estudio, por otro lado, dice que no tener ningún evento reciente puede hacer que las personas se sientan menos en riesgo con el tiempo, lo que puede conducir a una falsa sensación de seguridad. Esta precaución es pertinente con respecto a Palcacocha, donde, a pesar de las alertas científicas sobre el aumento del volumen de agua en la laguna y la inestabilidad del dique, los resultados indican que el riesgo percibido es simplemente moderado, en lugar de alto, como se esperaba en una situación tan precaria.

Los resultados también están conectados a la investigación realizada por Antronical et al. (2020), quienes dicen que la manera en que los microempresarios ven el riesgo no se basa solo en sus propios pensamientos, sino también en cuán vulnerables son como grupo y cuán fuerte es su comunidad. Los microempresarios de Huaraz, al encontrarse inmersos en un entorno donde predomina la necesidad de mantener la continuidad de sus negocios, desarrollan una percepción condicionada por factores económicos y sociales, lo que explica el nivel medio de aceptación del SAT. Este resultado se ve reforzado por Veeravalli et al. (2022), quienes identificaron que las micro y pequeñas empresas en contextos de riesgo de inundación adoptan medidas de mitigación solo en la medida en que perciben beneficios directos y cuentan con recursos financieros suficientes para implementarlas. En ese sentido, aunque la correlación hallada en el presente estudio es significativa, también revela limitaciones: la percepción de riesgo no necesariamente se traduce en acción preventiva cuando existen barreras estructurales como la falta de recursos económicos, información técnica accesible o respaldo institucional.

La literatura revisada también enfatiza el papel de la comunicación en la consolidación de la percepción del riesgo y la aceptación de los sistemas de alerta. Marsh et al. (2024) destacan que la eficacia de un SAT no radica únicamente en su diseño tecnológico, sino en la claridad, oportunidad y confianza que genera en la población. En este estudio se observó que la difusión del SAT de Palcacocha es limitada y poco comprendida por los microempresarios, lo cual explica la actitud baja frente a este mecanismo, pese a reconocer la amenaza. En línea con Fakhruddin et al. (2020), la investigación confirma que la percepción de riesgo debe estar acompañada de una comunicación efectiva, capaz de traducir información técnica en mensajes comprensibles y accionables para la población.

Al contrastar estos resultados con el marco global, Taylor et al. (2023) estiman que cerca de 15 millones de personas viven expuestas a los riesgos derivados de lagunas glaciares, lo que coloca a Palcacocha dentro de un escenario mundial de alta vulnerabilidad. Sin embargo, el caso de una ciudad andina de Perú revela particularidades locales que condicionan la percepción del riesgo: la expansión urbana desordenada, la informalidad de las construcciones y la dependencia de las microempresas como fuente principal de sustento económico. Estas condiciones hacen que la aceptación del SAT no dependa únicamente del reconocimiento del peligro, sino también de las implicancias que tendría en la vida cotidiana, como la posibilidad de tener que evacuar o cerrar negocios temporalmente. Esta tensión entre seguridad y subsistencia también ha sido documentada en otras regiones del mundo (Sadeghi, 2022), donde las pequeñas empresas priorizan la continuidad de sus actividades incluso a costa de incrementar su exposición al riesgo.

Otro aspecto relevante es que los resultados encontrados concuerdan con la llamada “paradoja de la percepción del riesgo” descrita por Wachinger et al. (2013). Estos autores explican que, en algunos casos, las personas que han vivido desastres no necesariamente desarrollan una percepción elevada del riesgo, sino que, por el contrario, pueden minimizarlo o normalizarlo como parte de su día a día. Para los microempresarios, esta paradoja se expresa en el hecho de que, aunque reconocen la amenaza de la laguna Palcacocha, priorizan la continuidad de sus negocios y muestran un nivel de aceptación solo medio hacia el SAT, lo que limita el impacto preventivo de la herramienta.

Finalmente, es necesario subrayar que los resultados de este estudio aportan evidencia empírica para reforzar lo señalado por Huggel et al. (2020): la gestión del riesgo de desastres en contextos de alta montaña requiere integrar el conocimiento científico sobre la dinámica glacial con un análisis profundo de los factores sociales, culturales y económicos que moldean la percepción y la respuesta comunitaria. La correlación fuerte encontrada entre percepción del riesgo y aceptación del SAT confirma que trabajar en la concientización de la población puede mejorar la efectividad de las medidas de prevención. No obstante, también pone en evidencia que dicha concientización debe ir acompañada de políticas públicas que atiendan las necesidades específicas de los microempresarios, fortaleciendo no solo la infraestructura del SAT, sino también la educación, la cultura de prevención y la capacidad de respuesta de la población local.

Estos resultados son consistentes con la evidencia internacional en que la percepción del riesgo es determinante para la aceptación de los sistemas de alerta temprana. Pero también revelan algunas especificidades del contexto peruano. Factores como la informalidad empresarial, las restricciones comunicativas institucionales o la falta de cultura preventiva alteran la forma en que esta relación se manifiesta en la realidad. El coeficiente de correlación de 0.794 es una señal positiva, ya que demuestra que, al reforzar la percepción de riesgo con programas educativos y estrategias de comunicación permanentes, se puede aumentar la confianza y el uso del SAT de Palcacocha. Pero el reto consiste en transformar

esa conciencia en acción preventiva, y para ello hay que superar barreras estructurales y fortalecer la credibilidad de las instituciones responsables de la gestión del riesgo.

En ese contexto, los hallazgos señalan la necesidad de abrir nuevas líneas de investigación que profundicen en el conocimiento sobre la forma en que el riesgo es percibido, los sistemas de alerta son aceptados y las medidas preventivas son adoptadas por poblaciones vulnerables. Una primera línea podría pasar por investigar cómo aspectos culturales, educativos y generacionales moldean la percepción de las amenazas, encontrando diferencias entre jóvenes y adultos en su disposición a la prevención. También vale la pena explorar cómo la calidad, la frecuencia y la proximidad de la comunicación institucional influyen en la confianza en los sistemas de alerta, incluida la participación comunitaria en su diseño y comunicación. Finalmente, un área interesante por explorar es cómo los microempresarios incorporan la gestión de riesgos en sus estrategias de continuidad de negocio para proteger los intereses de sus familias y clientes sin comprometer la sostenibilidad de sus negocios. Finalmente, se sugiere profundizar en estudios comparativos con otras regiones andinas o con comunidades expuestas a riesgos similares en el mundo, lo que permitiría identificar buenas prácticas transferibles y enriquecer el diseño de políticas públicas más efectivas, sostenibles y culturalmente pertinentes en el manejo de desastres naturales como los aluviones.

El presente estudio revela que la percepción del riesgo no puede abordarse solo desde la técnica, sino también desde la formación ciudadana. La investigación muestra que los microempresarios de Huaraz, pese a reconocer el peligro de la laguna Palcacocha, mantienen actitudes de aceptación media hacia el SAT debido a la falta de información clara y a limitaciones socioeconómicas. En este sentido se sugiere, reforzar programas de educación comunitaria y campañas de sensibilización resulta esencial para traducir la conciencia en acción preventiva, fortaleciendo la resiliencia colectiva y la confianza institucional que son concordantes con los estudios de Lindell & Perry, (2012) y Veeravalli et al., (2022)

CONCLUSIONES

Los resultados confirman que la percepción del riesgo de aluvión es un factor determinante en la aceptación del sistema de alerta temprana en la laguna Palcacocha. El coeficiente de correlación de 0.794 evidencia que, cuando los microempresarios perciben con mayor claridad la magnitud de la amenaza, muestran una disposición más alta a confiar en el sistema y responder de manera adecuada. Esta conclusión sugiere que invertir en programas educativos y campañas de sensibilización no solo fortalece la conciencia colectiva, sino que además convierte la percepción en un motor de acción preventiva. Sin embargo, el nivel medio identificado refleja que aún existe un camino pendiente para consolidar una cultura de prevención sostenible en una ciudad andina de Perú.

El análisis demuestra que la aceptación del SAT no depende exclusivamente de la percepción de riesgo, sino que también está mediada por factores sociales y económicos propios del entorno de los microempresarios. La

preocupación por la continuidad de los negocios, la informalidad en la planificación urbana y la escasa difusión del funcionamiento del SAT limitan la confianza plena en este sistema. Esta realidad coincide con estudios internacionales que muestran cómo la vulnerabilidad estructural condiciona la respuesta de las comunidades frente a amenazas naturales. En consecuencia, fortalecer la aceptación del SAT implica atender estas barreras, integrando políticas públicas que articulen la gestión del riesgo con estrategias de desarrollo local inclusivo.

La investigación aporta evidencia que refuerza el valor de los SAT como herramientas esenciales para reducir la vulnerabilidad de comunidades en riesgo de aluvión. Sin embargo, se identificó que su efectividad real depende de la capacidad de las instituciones para comunicar de manera clara, confiable y sostenida el riesgo existente y las medidas a adoptar. Los microempresarios mostraron un nivel de aceptación medio hacia el SAT, lo que revela la necesidad de mejorar los procesos de información, simulacros y participación comunitaria. Solo a través de una gestión articulada, que combine ciencia, gobernanza y confianza social, será posible traducir la percepción de riesgo en conductas efectivas que contribuyan a proteger vidas y medios de subsistencia frente a un posible aluvión en Palcacocha.

REFERENCIAS

- Antronico, L., De Pascale, F., Coscarelli, R., & Gullà, G. (2020). Landslide risk perception, social vulnerability and community resilience: The case study of Maierato (Calabria, southern Italy). *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 46, 101529. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.101529>
- Bodoque, J. M., Díez-Herrero, A., Amérigo, M., García, J. A. and Olcina, J. (2019). Enhancing flash flood risk perception and awareness of mitigation actions through risk communication: A pre-post survey design, *Journal of hydrology*, Vol.568, pp.769-779. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.11.007>
- Bubeck, P., Botzen, W. J. W., & Aerts, J. C. J. H. (2012). A review of risk perceptions and other factors that influence flood mitigation behavior. *Risk Analysis*, 32(9), 1481–1495. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2011.01783.x>
- Cáceres, L. A., Angulo, H. G., & Mendoza, O. A. (2025). Radio enlace y la alerta temprana ante un aluvión de la Laguna Palcacocha en Huaraz-2025. *Aporte Santiaguino*, 18(1), 49-62. <https://doi.org/10.32911/as.2025.v18.n1.1236>
- Daene, M., Somos-Valenzuela, M. Chisolm, R. and Rivas, D. (2014). Mapa de Peligros Potenciales de Aluvión en Huaraz, Perú. The University of Texas at Austin.
- Douglas, M. & Bestard, J. (1996). La aceptabilidad del riesgo según las ciencias sociales, Barcelona, Paidós.
- DSN (2024). Estrategia Nacional de Protección Civil 2024, España, DSN Publishing. Departamento de Seguridad Nacional. <https://www.dsn.gob.es/gi/node/23979>

- Durst, S., Svensson, A., & Palacios Acuache, M. M. G. (2021). Peruvian Small and Medium-Sized Enterprises in Times of Crisis—Or What Is Happening over Time? *Sustainability*, 13(24), 13560. <https://doi.org/10.3390/su132413560>
- Emmer, A., Allen, S. K., Carey, M., Frey, H., Huggel, C., Korup, O., ... & Yde, J. C. (2022). Progress and challenges in glacial lake outburst flood research (2017–2021): a research community perspective. *Natural Hazards and Earth System Sciences Discussions*, 2022, 1-34. <https://doi.org/10.5194/nhess-22-3041-2022>
- Fakhrudin, B. S. H. M., Blanchard, K., & Ragupathy, D. (2020). Should I stay or should I go now? Why risk communication is the critical component in disaster risk reduction. *Progress in Disaster Science*, 8, 100139. <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2020.100139>
- Frey, H., Huggel, C., Chisolm, R. E., Baer, P., McArdell, B., Cochachin, A., & Portocarrero, C. (2018). Multi-source glacial lake outburst flood hazard assessment and mapping for Huaraz, Cordillera Blanca, Peru. *Frontiers in Earth Science*, 6, 210. <https://doi.org/10.3389/feart.2018.00210>
- García-Acosta, V. (2005). El riesgo como construcción social y la construcción social de riesgos, *Desacatos del Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social*. México, 19 11-24. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13901902>
- Ha, K. M. (2019). Examining a research boundary within natural disaster management: qualitative case study, *International Journal of Business Continuity and Risk Management*, 9(4), 298-311. <https://doi.org/10.1504/ijbcrm.2019.10021168>
- Hernández-Sampieri, R., Méndez-Valencia, S. & Mendoza, C. P. (2025). *Fundamentos de Investigación*. 2nd Edición. Mc Garw Hill.
- Huang, J., Li, X., Zhang, L., Li, Y., & Wang, P. (2020). Risk perception and management of debris flow hazards in the Upper Salween Valley Region: Implications for disaster risk reduction in marginalized mountain communities. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 51, 101856. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101856>
- Huggel, C., Carey, M., Emmer, A., Frey, H., Walker-Crawford, N., & Wallimann-Helmer, I. (2020). Anthropogenic climate change and glacier lake outburst flood risk: local and global drivers and responsibilities for the case of lake Palcacocha, Peru. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 20(8), 2175-2193. <https://doi.org/10.5194/nhess-20-2175-2020>
- Huggel, C., Muñoz, T., Carey, M., & Vuille, M. (2020). Anthropogenic climate change and glacier lake outburst flood risk: Local and global drivers and responsibilities for the case of Lake Palcacocha, Peru. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 20(8), 2175–2193. <https://doi.org/10.5194/nhess-20-2175-2020>
- INDECI (2018) Ministerio de Defensa: Orientación y capacitar para un país preparado. Lima – Perú. <https://www.indeci.gob.pe/preparacion/sat/sistema-de-alerta-temprana/>

- Ittelson, W. (1978). Environmental perception & urban experience, *Environment & Behavior*, 10(2), 193-213. Doi: <http://dx.doi.org/10.1177/0013916578102004>
- Jiménez-Denis, O., Villalón-Legrá, G. and Evora-Larios, O. (2017). Education for Disaster Risk Perception as a Priority of the Educational Work in the Schools of Cuba, *Educare electronic journal*, 21(3), 1-12. <https://doi.org/10.15359/ree.21-3.20>
- Jongman, B. (2018). Effective adaptation to rising flood risk', *Nature communications*, 9(1), 1-3. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-04396-1>
- Kelman, I. (2017). Linking disaster risk reduction, climate change, and the sustainable development goals', *Disaster Prevention and Management*, 26(3), 254-258. <https://doi.org/10.1108/DPM-02-2017-0043>
- Koehler, D. J., & Harvey, N. (Eds.). (2008). *Blackwell handbook of judgment and decision making*. John Wiley & Sons.
- Kuroiwa, J. (2019). *Gestión de Riesgo de Desastre en el Siglo XXI*, Editora Perú, Perú.
- Lechowska, E. (2018). What determines flood risk perception? A review of factors of flood risk perception and relations between its basic elements, *Natural Hazards*, 94(3), 1341-1366. <https://doi.org/10.1007/s11069-018-3480-z>
- Lindell, M. K., & Perry, R. W. (2012). The protective action decision model: Theoretical modifications and additional evidence. *Risk Analysis*, 32(4), 616-632. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2011.01647.x>
- López-García, J. D., Carvajal-Escobar, Y. & Enciso-Arango, A. M. (2017). Sistemas de alerta temprana con enfoque participativo: un desafío para la gestión del riesgo en Colombia', *Revista Luna Azul*, 44, 231-246. <https://doi.org/10.17151/luaz.2017.44.14>
- Mallma, S. F. T. (2021). Mainstreaming land use planning into disaster risk management: Trends in Lima, Peru. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 62, 102404. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2021.102404>
- Marsh, I., Conley, E., Coleman, A., Brataas, K., Stoneking, D., & Mocanu, R. (2024). The Media and Early Warning Systems. In *Oxford Research Encyclopedia of Natural Hazard Science*. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780199389407.013.490>
- Molina, F., Constanzo, J. and Inostroza, C. (2018). Desastres naturales y territorialidad: el caso de los lafkenche de Saavedra, *Revista de Geografía Norte Grande*, 71, 189-209. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022018000300189>
- Mondino, E., Scolobig, A., Borga, M., Albrecht, F., Mård, J., Weyrich, P., & Di Baldassarre, G. (2020). Exploring changes in hydrogeological risk awareness and preparedness over time: A case study in northeastern Italy. *Hydrological Sciences Journal*, 65(7), 1049-1059. <https://doi.org/10.1080/02626667.2020.1729361>
- Nel-Quezada, L. (2019) *Metodología de la Investigación*, Editorial Macro, Peru.
- Oishi, Y., Aruga, K., & Kurita, K. (2024). Relationship between face recognition ability and anxiety tendencies in healthy young individuals: A prosopagnosia

- index and state-trait anxiety inventory study. *Acta Psychologica*, 245, 104237. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2024.104237>
- R. M. N° 173-2015-PCM, (2015). Lineamientos para la Conformación y Funcionamiento de la Red Nacional de Alerta Temprana - RNAT y la Conformación, Funcionamiento y Fortalecimiento de los Sistemas de Alerta Temprana- SAT', Resolución Ministerial, <https://www.gob.pe/institucion/indeci/informes-publicaciones/1093212-resolucion-ministerial-n-173-2015-pcm>
- Ramos, R. Olcina, J. and Molina, S. (2014). Análisis de la percepción de los riesgos naturales en la universidad de alicante', *Investigaciones Geográficas*, 10(61), 147-157. <https://doi.org/10.14198/INGEO2014.61.10>
- Riama, N. F., Sari, R.F., Rahmayanti, H., Sulistya, W. & Nurrahmat, M. H. (2021) 'The Level of Public Acceptance to the Development of a Coastal Flooding Early Warning System in Jakarta, *Sustainability*, 13(2), 1-25. <https://doi.org/10.3390/su13020566>
- Roder, G. Hudson, P. and Tarolli, P. (2019). Flood risk perceptions and the willingness to pay for flood insurance in the Veneto region of Italy, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 37, 101172. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2019.101172>
- Sadeghi, N. (2022). Continuity of small businesses when facing increased flood risk due to global climate change impacts: A systematic literature review. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 82, 103316. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2022.103316>
- Salvador-Ginez, O., Ortega, P., Rivera, S. and García-Mira, R. (2017). Validez y confiabilidad de la Escala de Percepción de Riesgo de Deslave en la Ciudad de México, *Acta de Investigación Psicológica*, 7(1), 2618-2626. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aiprr.2016.11.006>
- Siegrist, M. and Árvai, J. (2020). Risk perception: Reflections on 40 years of research, *Risk Analysis*, 40(S1), 2191-2206. <https://doi.org/10.1111/risa.13599>
- Siegrist, M., and Gutscher, H. (2006). Flooding risks: A comparison of lay people's perceptions and expert's assessments in Switzerland', *Risk Analysis*, 26(4), 971-979. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2006.00792.x>
- Slovic, P. (1999). Trust, emotion, sex, politics, and science: Surveying the risk-assessment battlefield', *Risk Analysis*. 19(4), 689-701. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1539-6924.1999.tb00439.x>
- Somos-Valenzuela, M. A., Chisolm, R. E., Rivas, D. S., Portocarrero, C., & McKinney, D. C. (2016). Modeling a glacial lake outburst flood process chain: The case of Lake Palcacocha and Huaraz, Peru. *Hydrology and Earth System Sciences*, 20(6), 2519-2543. <https://doi.org/10.5194/hess-20-2519-2016>
- Taylor, M., Harrison, S., Anesio, A. M., & others. (2023). Population exposure to glacial lake outburst floods. *Nature Communications*, 14, 2740. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-36033-x>

- Vázquez, L. S. & Riofrío, M. B. (2017) 'Aportes teórico-metodológicos para un Sistema de Alerta Temprana de conflictos socioambientales. Experiencias en torno al Proyecto Mirador, Ecuador', *Investigaciones Geográficas*, Boletín del Instituto de Geografía, No.93, pp. 61-75. <https://doi.org/10.14350/rig.52264>
- Veeravalli, S. G., Chereni, S., Sliuzas, R. V., Flacke, J., & van Maarseveen, M. (2022). Factors influencing flood damage mitigation among micro and small businesses in Kampala, Uganda. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 82, 103315. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2022.103315>
- Veh, G., Wang, B. G., Zirzow, A., Schmidt, C., Lützow, N., Steppat, F., ... & Korup, O. (2025). Progressively smaller glacier lake outburst floods despite worldwide growth in lake area. *Nature Water*, 1-13. <https://doi.org/10.1038/s44221-025-00388-w>
- Wachinger, G., Renn, O., Begg, C., and Kuhlicke, C. (2013). The risk perception paradox -Implications for governance and communication of natural hazards', *Risk Analysis*, 33(6). 1049–1065. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2012.01942.x>
- Weber, J. M., Hair J. F. and Fowler, C. R. (2000). Developing a Measure of Perceived Environmental Risk, *Journal of Environmental Education*, 32(1), 28-35. <https://doi.org/10.1080/00958960009598669>
- Winsemius, H. C., Brenden, J., Veldkamp, T. I., Hallegatte, S., Bangalore, M. and Ward, P. J. (2018). Disaster risk, climate change, and poverty: assessing the global exposure of poor people to floods and droughts', *Environ. Dev. Econ.* Vol.23, Special issue 3, 328–348. <https://doi.org/10.1017/S1355770X17000444>
- Xu, Y., Yang W. and Wang, J. (2017) 'Air quality early-warning system for cities in China', *Atmospheric Environment*, 148, 239-257. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2016.10.046>