



FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD Y RIESGO POR INUNDACIÓN DE RÍOS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL

AUTOR:

Vega Llontop, Jean Carlo

<https://orcid.org/0000-0003-2772-1150>

ASESOR:

Dr. Ing. Salinas Vásquez Néstor Raúl

<https://orcid.org/0000-0001-5431-2737>

Línea de Investigación
Tecnología e innovación en el Desarrollo de la Construcción y la Industria en
un Contexto de Sostenibilidad

Sublínea de Investigación
Innovación y Tecnificación en Ciencia de los Materiales, Diseño e
Infraestructura

Pimentel – Perú

2025

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la DECLARACIÓN JURADA, soy egresado del Programa de Estudios de la escuela profesional de ingeniería civil de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

Análisis de vulnerabilidad y riesgo por inundación de ríos: Una revisión sistemática

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y auténtico.

En virtud de lo antes mencionado, firma:

JEAN CARLO VEGA LLONTOP	DNI: 46981701	
----------------------------	---------------	---

Pimentel, 30 de enero del 2025

14% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

Fuentes principales

- 11%  Fuentes de Internet
- 3%  Publicaciones
- 6%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Dedicatoria

A mi familia, quienes con su amor, comprensión y apoyo incondicional me han motivado a superar cada desafío y alcanzar mis metas.

Jean Carlo

Agradecimientos

A mis docentes y mentores, por guiarme con su conocimiento, experiencia y motivación constante durante el desarrollo de esta investigación.

Jean Carlo

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTOS	V
RESUMEN	VII
ABSTRACT	VIII
I. INTRODUCCIÓN	9
1.1. Realidad problemática	9
1.2. Formulación del problema	15
1.3. Hipótesis.....	15
1.4. Objetivos	15
1.5. Teorías relacionadas al tema.....	15
II. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	20
III. RESULTADOS.....	21
IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	23
V. REFERENCIAS	24
ANEXOS	27

Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo realizar una revisión sistemática sobre la vulnerabilidad y el riesgo de inundaciones de ríos. A través de un enfoque cualitativo documental, se recopilaron y analizaron estudios relevantes de diversas bases de datos, incluyendo Scopus, Scielo, Redalyc y Dialnet, entre otros. Los resultados indican que la vulnerabilidad a las inundaciones está influenciada por una combinación de factores socioeconómicos, ambientales y de planificación territorial. Este estudio concluye que una revisión sistemática de la literatura existente no solo proporciona una comprensión más profunda de la vulnerabilidad y el riesgo por inundación, sino que también ofrece herramientas valiosas para la formulación de políticas públicas efectivas y la implementación de estrategias de mitigación.

Palabras clave: vulnerabilidad, riesgo, inundación, ríos.

Abstract

The present research work aims to conduct a systematic review of river flood vulnerability and risk. Through a qualitative documentary approach, relevant studies were collected and analyzed from various databases, including Scopus, Scielo, Redalyc and Dialnet, among others. The results indicate that vulnerability to flooding is influenced by a combination of socio-economic, environmental and spatial planning factors. This study concludes that a systematic review of existing literature not only provides a deeper understanding of flood vulnerability and risk, but also but also provides valuable tools for effective public policy formulation and implementation of mitigation strategies.

Keywords: vulnerability, risk, flood, rivers.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Los desbordamientos fluviales representan uno de los desastres naturales más comunes y destructivos en todo el mundo, afectando a millones de personas, infraestructura y ecosistemas. Según IPCC [1], el calentamiento global incrementa la intensidad y frecuencia de catástrofes naturales, incluyendo precipitaciones torrenciales que agravan el riesgo de desbordamiento de ríos. La vulnerabilidad de las comunidades expuestas se ve influida por factores socioeconómicos, urbanísticos y ambientales, lo que demanda un análisis integral del riesgo.

En muchas regiones, la expansión urbana desordenada y la falta de planificación territorial han exacerbado las condiciones de riesgo. Smith [2] destaca que las actividades humanas, como la deforestación y el uso inadecuado del suelo, intensifican la exposición y reducen la resiliencia comunitaria. Por ejemplo, en América Latina, donde las áreas urbanas crecen a menudo sin considerar criterios de sostenibilidad, los desbordamientos de ríos generan impactos devastadores, especialmente en zonas de alta densidad poblacional y bajos ingresos [3].

A nivel metodológico, la revisión sistemática es una herramienta clave para integrar y analizar investigaciones previas sobre riesgos por inundaciones. Este enfoque permite identificar patrones, brechas de conocimiento y estrategias efectivas para la reducción del riesgo de desastres [4]. Sin embargo, aún persisten desafíos en la implementación de políticas basadas en evidencia, dado que las intervenciones suelen estar fragmentadas y carecen de un enfoque multidimensional.

En este contexto, el presente estudio aborda la necesidad de un análisis sistemático y actualizado que considere tanto los factores de vulnerabilidad como las estrategias de mitigación del riesgo. La investigación busca no solo compilar información relevante, sino también proporcionar herramientas para mejorar la gestión del territorio y proteger a las poblaciones expuestas, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible [5].

Entre los trabajos previos a nivel internacional, tenemos Daza et al [6], quienes realizaron una investigación empírica destinada a analizar la susceptibilidad y la amenaza de anegamientos en la parroquia de Riochico, empleando un enfoque de métodos mixtos, específicamente el del Programa de

las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Los hallazgos revelaron que la amenaza más importante para el territorio son las inundaciones, que representan el 22%, seguidas de los deslizamientos de tierra, con un 9%; estos fenómenos podrían precipitar una mayor frecuencia de daños y pérdidas para la parroquia. Se identificó un nivel considerable de vulnerabilidad en las dimensiones física, socioeconómica, política, legal e institucional de la parroquia de Riochico, que culminó con una puntuación de vulnerabilidad agregada del 82% (clasificada como alta), y uno de los factores predominantes que contribuyen a esta evaluación es la escasez económica imperante entre los residentes, muchos de los cuales ganan por debajo del umbral del salario básico y dependen predominantemente de actividades agrícolas que con frecuencia se ven amenazadas por las inundaciones. El estudio concluyó que la exposición de la infraestructura esencial a los peligros hidroclimáticos es notablemente alta, y que la unidad educativa del 3 de mayo fue identificada como la más vulnerable debido a su proximidad a la orilla del río.

Barrera et al [7], emprendieron una investigación con el objetivo de determinar las zonas con mayor riesgo de inundación a lo largo del río Tunjuelito, que atraviesa la localidad de Bosa, utilizando para su análisis el software ArcGIS 10.5. La investigación determinó que aproximadamente el 84,5% de la superficie terrestre está sujeta a algún grado de amenaza de inundación; la vulnerabilidad asociada al riesgo local (mapa 2) es notablemente elevada debido a la expansión no regulada de los asentamientos humanos, en particular los que se encuentran cerca del río; en última instancia, el riesgo de inundación en la localidad de Bosa se cuantificó en un nivel del 34%, atribuido principalmente a la identificación de las amenazas importantes que representan factores físicos como las pendientes y la geomorfología predominante en la zona orfología, además de la acentuada vulnerabilidad de la población urbana, derivada del rápido crecimiento demográfico y las prácticas de gestión. El estudio concluyó que los datos recopilados permiten determinar que las variables que ejercen mayor influencia en relación con las amenazas de inundación son las asociadas con los atributos climáticos y físicos del área de estudio, incluidas las precipitaciones, la escorrentía y el drenaje, que están interrelacionadas con la geomorfología, las pendientes y la topografía del suelo, lo que indica que las regiones planas son particularmente susceptibles a las inundaciones; además, en el contexto de la vulnerabilidad, las variables más impactantes son la densidad del suelo y la densidad de población, como estas

métricas delinear el alcance de la participación de la comunidad.

Burgos et al [8], llevaron a cabo un estudio, con el objetivo de evaluar la vulnerabilidad global a través de la lente de los componentes físicos, sociales, económicos y ecológicos, utilizando una combinación de observación directa, encuestas personales y descriptivas y sistemas de información geográfica (SIG). Los hallazgos aclararon que el nivel general de vulnerabilidad se evalúa como moderado (55%), determinado predominantemente por determinantes socioculturales, en particular la inadecuada preparación ante los riesgos exhibida por las entidades gubernamentales locales y la población residente; posteriormente, esto se ve influenciado por factores físicos, en particular la proximidad de numerosas residencias al río; la dimensión ecológica, vinculada a la disminución de la cubierta vegetal y el sellado del suelo, junto con el aspecto económico, aunque en menor grado, derivado de la establecimiento de establecimientos comerciales zonas en terrenos con gradientes de menos de 2,5°, es notablemente significativo. En consecuencia, se puede deducir que la susceptibilidad de la parroquia está estrechamente relacionada con su ubicación geográfica, con la insuficiencia de la planificación espacial y la gestión de riesgos, así como con las transformaciones en el uso del suelo y la cobertura vegetal.

Barrios et al [9], emprendieron una investigación destinada a analizar el riesgo de inundación en la cuenca urbana del río Atemajac en Jalisco (México), empleando simulaciones numéricas junto con la evaluación de los daños. Los hallazgos aclaran las regiones de riesgo y mayor vulnerabilidad a lo largo de varias secciones del río Atemajac, delineadas de acuerdo con las características del río a lo largo de su trayectoria. Utilizando el modelo determinista, se elaboró una cartografía de inundaciones y daños para períodos de retorno de 50 y 100 años, en la que se identificaron las áreas que presentaban un riesgo de moderado a alto a lo largo del río. Se concluyó que los índices de vulnerabilidad a las inundaciones derivados del modelo paramétrico se alinean con los resultados del modelo determinista y abarcan los indicadores más fundamentales que delinear los niveles de exposición, susceptibilidad y resiliencia en toda la cuenca objeto de examen, de manera que los tomadores de decisiones puedan interpretarlos.

Bravo et al [10], realizaron un estudio con la intención de caracterizar la vulnerabilidad ambiental relacionada con las inundaciones y el desplazamiento entre las comunidades ubicadas en la cuenca alta del río San Pedro dentro de la

jurisdicción de Guaicaipura, estado Miranda, Venezuela, empleando SIG como principal herramienta analítica. El marco metodológico adoptado fue predominantemente de naturaleza analítica. Los hallazgos revelan que la vulnerabilidad a las inundaciones dentro de la subcuenca se adhiere a la siguiente estructura jerárquica: clase media (3) 33,75% > clase baja (2) 31,91% > clase muy baja (1) 26,86% > clase alta (4) 6,12% > clase muy alta (5) 1,37%, y las clases altas y muy altas corresponden a comunidades cercanas al río, caracterizadas por la expansión urbana y las operaciones agrícolas intensivas, lo que indica un riesgo elevado de inundación. La distribución espacial de la vulnerabilidad atribuida al desplazamiento sugiere un predominio de las clases media (3) y baja (2), que comprenden el 50,58% y el 36,25% respectivamente, mientras que las demás clasificaciones, incluidas las clases altas (4), muy bajas (1) y muy altas (5), mostraron proporciones del 9,37%, el 3,29% y el 0,41%, respectivamente. Las clasificaciones de vulnerabilidad alta y muy alta se encuentran dentro de la zona de intervención más crítica (Zona B) y muestran un patrón de distribución muy irregular asociado a suelos caracterizados por pendientes pronunciadas (> 30%) y prácticas agrícolas que protegen inadecuadamente el suelo, como el cultivo de hortalizas, lo que agrava los procesos de degradación y pone en peligro la sostenibilidad regional. Se dedujo que, en un contexto general, la vulnerabilidad a las inundaciones oscila entre media y muy baja, y abarca el 92% del territorio de la subcuenca, lo que se correlaciona con las condiciones topográficas imperantes.

Candia [11], realizó un estudio para examinar la probabilidad de desbordamientos en el área Metropolitana de San Luis Potosí, empleando modelamiento hidráulico e hidrológico. El resultado principal fue un mapa de riesgo de inundación, con valores que oscilaban entre 0.64 en áreas de mayor riesgo y 0.04 en zonas de menor riesgo. Asimismo, se identificaron áreas con altos índices de amenaza y vulnerabilidad; Sin embargo, el máximo valor combinado de peligro fue de 0.64, correspondiente a un nivel medio, lo que evidencia que las zonas más amenazadas no coinciden con las más vulnerables. El estudio concluyó que las áreas de menor altitud son las más propensas a inundaciones, debido a la baja pendiente del terreno y los escurrimientos naturales, situación confirmada por las simulaciones realizadas.

A nivel nacional, Guerrero [12], llevó a cabo un estudio destinado a determinar el nivel de riesgo de inundación del río Chichipe en Puerto Huallape,

utilizando encuestas domiciliarias, instrumentos de observación, hojas de datos técnicos e información obtenida del Senamhi. Los resultados indicaron que las vulnerabilidades físicas (0.81) y científico-tecnológicas (1.00) predominan en el área, exhibiendo un nivel de vulnerabilidad muy alto, mientras que las vulnerabilidades sociales, ambientales y ecológicas (0.38) se evaluaron a un nivel promedio. Utilizando una matriz de peligrosidad y vulnerabilidad, el nivel de riesgo de inundación en esta área específica se clasificó como medio.

Reyes y Reyes [13], evalúan el grado de amenaza de anegamiento en el sector Nueva Florida, en Huaraz, mediante una metodología basada en datos numéricos, correlacional y un esquema observacional transversal. El estudio cartográfico de amenaza por lluvias evidenció valores de riesgo muy alto (entre 0.77 y 0.212) y alto (de 0.023 a 0.077). El estudio concluyó que los niveles de riesgo muy alto y alto son inaceptables en Nueva Florida, lo que exige la implementación urgente de prioritarias de gestión de riesgos.

Aguirre [14], investigó la vulnerabilidad a inundaciones en la localidad de Namballe, considerando los desbordes del río Namballe durante lluvias intensas, empleando un enfoque descriptivo y transversal basado en el manual del INDECI. Se identificaron niveles altos de vulnerabilidad física y niveles medios en las dimensiones ambiental, económica, social, cultural e ideológica, así como científico-tecnológica. El nivel de peligrosidad de inundación se clasificó como alto. En intervalos de recurrencia de 2, 5, 10, 50, 100, 200 y 500 años, los niveles de riesgo variaron de bajos a medios y altos. Se ha llegado a la conclusión de que la probabilidad de inundaciones como consecuencia del desbordamiento del río Namballe es significativa, especialmente durante los períodos prolongados de retorno.

Loyola [15], realizó un estudio cualitativo, transeccional y descriptivo con el objetivo de evaluar el nivel de riesgo de inundación en la quebrada del cauce del río Grande, específicamente en el segmento entre el puente Candopata y el puente Cumbicus, ubicado en el área urbana de Huamachuco. Los hallazgos revelaron un nivel sustancial de peligro, agravado aún más por las vulnerabilidades científicas, tecnológicas y educativas extremadamente altas. Diversos tipos de vulnerabilidades, que abarcaban factores físicos, económicos, sociales, políticos, institucionales, ideológicos y culturales, se clasificaron como altas, mientras que las vulnerabilidades institucionales se evaluaron como medias. Como resultado, el

nivel general de riesgo de inundación en la región se consideró alto (del 51 al 75%).

Enríquez et al [16], examinaron el riesgo de inundación asociado al desbordamiento del río llave en los barrios de Brisas del Río Blanco, la Urbanización 24 de Junio y el Barrio San Sebastián, empleando herramientas analíticas como ArcGIS, Excel y el Manual del CENEPRED. Los hallazgos indicaron que Brisas del Río Blanco, Urbanización 24 de Junio y Barrio San Sebastián se caracterizan por tener riesgos de nivel muy elevado, elevado y moderado, respectivamente. El estudio concluyó que es imperativo implementar medidas preventivas para aliviar el riesgo de inundaciones en el distrito de llave, a fin de evitar posibles desastres que afecten a la población local.

Tuesta [17], evaluó la vulnerabilidad y el riesgo de inundación asociados al río Huallaga en el paisaje urbano de Tingo María mediante un marco analítico que utilizó un entorno de SIG, que incorporó datos de precipitación, curvas IDF y observaciones de campo. Los resultados indicaron niveles de peligro altos en el 36,30% del área, moderados en el 30,17%, bajos en el 23,17% y muy altos en el 10,36%. Las áreas afectadas se extienden desde la orilla del río hasta las cuadras iniciales de los barrios adyacentes a lo largo de la avenida Raymondi. En cuanto a la vulnerabilidad social, la distribución se clasificó en baja (25,97%), media (39,72%) y alta (34,32%), mientras que la vulnerabilidad económica se situó predominantemente en el rango medio (77,80%) y alta (22,20%). La vulnerabilidad ambiental se clasificó como muy alta en toda el área evaluada. En última instancia, los niveles de riesgo identificados fueron medios (61,54%), altos (23,08%) y muy altos (15,38%) dentro del territorio analizado.

El análisis de la vulnerabilidad y el riesgo relacionados con las inundaciones fluviales ejerce un impacto considerable en la protección de las comunidades más afectadas por estos fenómenos. Las inundaciones pueden causar pérdidas humanas, desplazar poblaciones y deteriorar la calidad de vida, especialmente en las zonas rurales y urbanas con alta densidad poblacional. Este análisis es crucial para la planificación de políticas públicas que prioricen la seguridad y el bienestar de las poblaciones vulnerables. La identificación de áreas de riesgo permite optimizar la inversión en medidas preventivas, como sistemas de alerta temprana, obras de infraestructura y planes de gestión de desastres. Estas acciones no solo mitigan los impactos económicos, sino que también potencian el desarrollo sostenible al reducir los gastos asociados a la reconstrucción y recuperación. La

evaluación técnica de la vulnerabilidad y el riesgo de inundación requiere la utilización de herramientas analíticas avanzadas y enfoques metodológicos rigurosos. Este enfoque técnico permite obtener información precisa y confiable, facilitando la toma de decisiones basadas en datos. Además, una revisión sistemática asegura la integración de las mejores prácticas y avances científicos disponibles, garantizando soluciones innovadoras y sostenibles para la administración eficaz del riesgo por desbordamientos.

1.2. Formulación del problema

¿La revisión sistemática permitirá una mejor comprensión de la vulnerabilidad y riesgo por inundación de ríos?

1.3. Hipótesis

La revisión sistemática permitirá una mejor comprensión de la vulnerabilidad y riesgo por inundación de ríos.

1.4. Objetivos

Objetivo general

Realizar la revisión sistemática de la vulnerabilidad y riesgo por inundación de ríos.

Objetivos específicos

- Identificar las variables clave que determinan la vulnerabilidad de las comunidades frente a inundaciones fluviales.
- Evaluar los enfoques metodológicos utilizados en estudios previos para el análisis de vulnerabilidad y riesgo.
- Analizar patrones y tendencias en la gestión del riesgo por inundaciones, incluyendo medidas de adaptación y mitigación

1.5. Teorías relacionadas al tema

Inundaciones

Definición

Una inundación se produce cuando el nivel del agua superficial supera la elevación habitual del cauce [18]. Este fenómeno suele precipitarse debido al aumento de las precipitaciones en las regiones elevadas de una cuenca

hidrográfica o a fallos en las estructuras hidráulicas, lo que tiene efectos perjudiciales en las poblaciones situadas cerca del lugar donde se produjo el evento [19].

Los anegamientos surgieron en los inicios en que las comunidades humanas comenzaron a establecerse cerca de cuerpos de agua como ríos, lagos, quebradas y mares. Las modificaciones realizadas en las cuencas hidrográficas, a través de obras de construcción, han alterado los cursos naturales del agua, incrementando o disminuyendo los caudales en determinadas áreas [19].

Además, la expansión demográfica y el desarrollo habitacional cercano a los cauces de agua han contribuido a este problema. Muchas comunidades han perdido el conocimiento sobre los flujos naturales del agua, lo que le lleva a desconocer las zonas por donde el agua tiende a escurrir de manera natural [19].

Peligro

Concepto

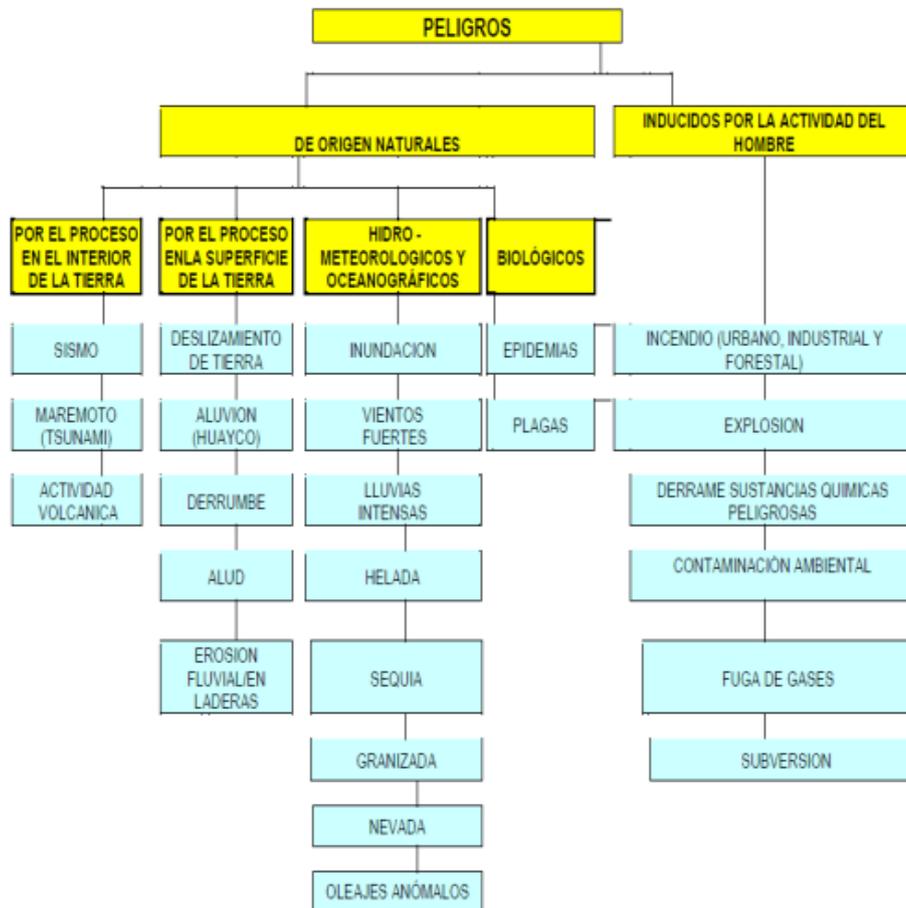
El peligro se define como la posibilidad de que tenga lugar un fenómeno natural o provocado por la actividad humana que tenga un impacto perjudicial en una determinada área, zona o localidad. Este impacto puede afectar a la población, el medio ambiente o causar daños a la infraestructura [20].

Clasificación

Figura 1

Clasificación de los principales peligros

*Gráfico 1: Clasificación de los principales peligros
Fuente: INDECI*



Nota: INDECI [20]

Vulnerabilidad

Definición

Nivel de fragilidad y susceptibilidad de diversos elementos ante un evento natural o causado por el hombre [20].

La susceptibilidad de las comunidades cercanas a un río se evalúa en función de la capacidad de recuperación de los elementos expuestos a esta amenaza, considerando aspectos como la fragilidad física, social, económica y ambiental, entre otros [21].

Asimismo, los resultados consideran el análisis de factores como la exposición, la vulnerabilidad y la capacidad de recuperación. La exposición hace referencia a la localización de las poblaciones en zonas de riesgo, generalmente atribuida a diversas problemáticas en la planificación

territorial. La fragilidad está vinculada a aspectos económicos y educativos, que impiden a la población conocer las características geográficas del suelo o las prácticas constructivas. Por otro lado, la resiliencia se define como la capacidad de adaptación de la comunidad para enfrentar y superar los impactos de desastres naturales [22].

Clasificación

Ambiental y ecológica

Este nivel de riesgo se mide según el estado de conservación del entorno natural en la zona analizada, considerando también el impacto de las variaciones climáticas [20].

Física

Está vinculado con la presencia de edificaciones, infraestructuras y áreas de recreación en zonas susceptibles a eventos naturales. Su evaluación se basa en la cercanía al origen del fenómeno, la solidez estructural determinada por el tipo de edificación y los materiales empleados en su construcción [20].

Económica

Evalúa el nivel de recursos financieros de la población afectada a fenómenos naturales y su capacidad para afrontar los daños ocasionados por estos desastres [20].

Social

Analiza la estructura organizativa de la comunidad vulnerable y su habilidad para afrontar circunstancias críticas [20].

Riesgo

En el ámbito de las inundaciones, se interpreta de dos maneras: una lo vincula con la intensidad y frecuencia del evento riesgoso, y la otra lo considera como la posibilidad de que dicho suceso tenga lugar [23]. La evaluación del riesgo requiere un estudio previo de la amenaza y la susceptibilidad del área afectada. Con estos valores, se realiza una comparación en un cuadro que interrelaciona ambos factores para determinar el nivel de riesgo [24].

Revisión sistemática

Una revisión sistemática es un enfoque metodológico riguroso utilizado en la investigación para sintetizar y evaluar de manera crítica la evidencia disponible sobre un tema específico. Este tipo de análisis sigue un protocolo estandarizado, lo que garantiza la reproducibilidad y minimiza los sesgos. Según Kitchenham [25], los análisis sistemáticos facilitan la identificación, valoración e interpretación de toda la información pertinente a una cuestión específica, brindando un fundamento sólido para decisiones fundamentadas en evidencia.

II. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Tendrá un enfoque cualitativo documental, en que se recopiló información sobre la susceptibilidad y la amenaza asociada a desbordamientos fluviales [26].

Fue de tipo analítico porque se analizaron diversos estudios para encontrar diferencias o similitudes [27].

El proceso incluyó la recopilación de información, así como la selección y análisis de los datos obtenidos. La información fue extraída de diversas bases de datos, entre las que se encuentran Scopus, Scielo, Redalyc, Dialnet y repositorios de distintas universidades del mundo. Finalmente, se elaboró el artículo en el que se argumentaron y compararon los hallazgos de las investigaciones.

La investigación adoptó un enfoque no experimental de carácter longitudinal, en el cual las variables no fueron alteradas, sino analizadas en su contexto natural durante un período específico [28].

III. RESULTADOS

Se analizaron 6 investigaciones de nivel internacional y 6 de nivel nacional, tal cual se detalla en la tabla 1:

Tabla 1

Relación de investigaciones analizadas

Nivel	Orden	Tipo	País/Ciudad
Internacional	1	Artículo Científico	Ecuador
	2	Tesis de Ingeniería	Colombia
	3	Artículo Científico	Ecuador
	4	Artículo Científico	México
	5	Artículo Científico	Venezuela
	6	Tesis de Maestría	México
Nacional	I	Tesis de Ingeniería	Cajamarca
	II	Artículo Científico	Huaraz
	III	Tesis de Ingeniería	Chiclayo
	IV	Tesis de Maestría	La Libertad
	V	Artículo Científico	Collao
	VI	Tesis de Ingeniería	Tingo María

Nota: elaboración propia

3.1. Principales Factores de Vulnerabilidad

Físicos:

Las investigaciones 1, 5 y VI destacan la influencia de la topografía, pendientes y proximidad al río.

Socioeconómicos:

Las condiciones económicas y sociales se identifican como determinantes en la mayoría de los estudios.

Ambientales y Ecológicos:

En los estudios 3 y 5, la reducción de cobertura vegetal y el sellado de suelo son señalados como problemas.

Institucionales:

La falta de ordenamiento territorial y planificación es crítica en IV y 3.

3.2. Metodologías y enfoques

Enfoques Mixtos:

El estudio 1 aplicó un enfoque del PNUD para integrar factores físicos, socioeconómicos, políticos y legales en el análisis de vulnerabilidad.

El estudio 3 utilizó observación directa, encuestas y SIG, considerando

componentes físicos, sociales, económicos y ecológicos.

Herramientas SIG y Modelos Numéricos:

Las investigaciones 2 y V usaron ArcGIS para elaborar mapas de riesgo y vulnerabilidad.

La investigación 6 y III desarrollaron modelamientos hidráulicos e hidrológicos para identificar zonas vulnerables.

El estudio 4 implementó simulaciones numéricas para calcular riesgos a periodos de retorno específicos.

Metodologías Cualitativas y Cuantitativas:

La investigación II adoptó un enfoque cuantitativo de alcance correlacional.

El estudio IV utilizó un método cualitativo, transeccional y descriptivo.

3.3. Resultados Comunes

Altos Niveles de Riesgo y Vulnerabilidad:

La mayoría de los estudios reportan niveles altos de riesgo y vulnerabilidad. Ejemplo: la investigación 1 con un 82% de vulnerabilidad global.

El estudio identificó niveles de riesgo muy alto en áreas específicas.

Amenazas por inundaciones:

Las amenazas hidrometeorológicas predominan, con el impacto amplificado en áreas con pendientes bajas o planas, como en los estudios 2 y 6.

Impacto en Infraestructura y Comunidad:

Las zonas cercanas a ríos son las más expuestas, afectando tanto viviendas como infraestructuras esenciales, tal cual se evidencian en las investigaciones 1 y VI.

IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La revisión sistemática de la literatura sobre vulnerabilidad y riesgo de inundaciones ha revelado que estos fenómenos son multifacéticos y están influenciados por diversos elementos de índole social, económica y ambiental. Se ha observado que las comunidades más vulnerables son aquellas que carecen de recursos adecuados para prepararse y responder a eventos de inundación. Esto incluye no solo la infraestructura física, sino también el acceso a información y educación sobre riesgos.

Además, se ha identificado que el cambio climático está exacerbando la frecuencia e intensidad de las inundaciones, lo que requiere una reevaluación constante de los planes de mitigación y control de amenazas. Las estrategias gubernamentales deben ser flexibles e incluir la colaboración comunitaria en el diseño e implementación de acciones de mitigación.

1. **Importancia de la Evaluación de Riesgos:** La evaluación de riesgos es fundamental para identificar las áreas más vulnerables y desarrollar estrategias efectivas de mitigación. Las metodologías utilizadas deben ser integrales y considerar tanto los aspectos físicos como los sociales.
2. **Necesidad de Políticas Inclusivas:** Las políticas de gestión de inundaciones deben ser inclusivas y considerar las necesidades de las comunidades más afectadas. La participación comunitaria es clave para el éxito de estas políticas.
3. **Educación y Conciencia:** Es esencial fomentar la educación y la conciencia sobre los riesgos de inundación en las comunidades. Programas de capacitación y simulacros pueden mejorar la preparación y la resiliencia ante eventos de inundación.
4. **Investigación Continua:** Se requiere una investigación continua para entender mejor los patrones de vulnerabilidad y riesgo, especialmente en el contexto del cambio climático. Esto permitirá ajustar las estrategias de gestión y respuesta a las inundaciones de manera más efectiva.

V. REFERENCIAS

- [1] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), «IPCC,» 2021. [En línea]. Available: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>.
- [2] K. Smith, *Environmental Hazards: Assessing Risk and Reducing Disaster*, 6ª ed., Londres: Routledge, 2013, p. 504.
- [3] United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat), «World Cities Report 2020: The value of sustainable urbanization,» Nairobi, 2020.
- [4] M. R. Frijol, D. Gough, S. Oliver y J. Thomas, «An Introduction to Systematic Reviews,» *Psychology Teaching Review*, vol. 23, nº 2, pp. 95-96, 2017.
- [5] Organización de las Naciones Unidas, «Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo,» 2015.
- [6] R. E. Daza Cataño, C. S. Mero Peñarrieta y B. J. Vera Almeida, «Análisis de vulnerabilidad y resigo a inundación en la parroquia Riochico del cantón Portoviejo, provincia de Manabí,» *Journal Scientific MQRInvestigar*, vol. 8, nº 3, pp. 876-866, 2024.
- [7] J. K. Barrera Guzmán y A. C. Sánchez Mahecha, «Análisis Del Riesgo Por Inundación En El Rio Tunjuelito En La Localidad De Bosa, Bogotá D.C.,» Bogotá D.C., 2021.
- [8] B. D. Burgos Choez, S. J. Cartaya Ríos y D. J. Mero del Valle, «Análisis de la vulnerabilidad a inundaciones de la parroquia Santa Ana de Vuelta Larga, provincia de Manabí, Ecuador,» *Investigaciones geográficas*, nº 98, pp. 1-14, 2019.
- [9] H. Barrios Piña, R. E. Hernández Uribe y A. I. Ramírez, «Análisis de riesgo por inundación: metodología y aplicación a la cuenca Atemajac,» *Tecnología y ciencias del agua*, vol. VIII, nº 3, pp. 5-25, mayo-junio 2017.
- [10] C. A. Bravo Medina, H. Coromoto Marín y N. Manjarez Fuentes, «Análisis de vulnerabilidad ambiental de la cuenca alta del río San Pedro, estado Miranda, Venezuela,» *Revista Ciencia y Tecnología*, vol. 10, nº 2, pp. 1-8, 2017.
- [11] M. A. Candia Monsiváis, «Análisis de riesgo por inundación en la zona metropolitana de San Luis Potosí,» San Luis Potosí, 2015.
- [12] R. Guerrero Diaz, «Estimación del nivel de riesgo por inundación del río Chinchipe en el Centro Poblado Puerto Huallape, Jaén-Cajamarca,» Cajamarca, 2022.

- [13] E. Reyes Roque y R. Reyes Roque, «Evaluación preliminar de riesgo por inundación en el barrio Nueva Florida de la ciudad de Huaraz,» *Aporte Santiaguino*, vol. 15, nº 1, pp. 103-116, 2022.
- [14] M. A. Aguirre Segura, «Análisis de vulnerabilidad y riesgo por inundación en la ciudad de Namballe como consecuencia del desborde del río Namballe en épocas de fuertes lluvias mediante el uso de modelos matemáticos,» Chiclayo, 2021.
- [15] J. F. Loyola Morales, «Evaluación del riesgo por inundación en la quebrada del cauce del Río Grande, tramo desde el Puente Candopata hasta el Puente Cumbicus de la ciudad de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad,» *La Libertad*, 2019.
- [16] L. Enríquez López, L. Maron Mollinedo, E. J. Quispe Mamani y S. Tacora Mariaca, «Análisis del riesgo por inundación a causa del desborde de río llave, Distrito de llave – Collao,» *Revista de Investigación: Ciencia, Tecnología y Desarrollo*, vol. 4, nº 1, pp. 10-14, 2018.
- [17] J. H. Tuesta Rodríguez, «Evaluación de la vulnerabilidad y riesgo por inundación del río huallaga en la ciudad de tingo maria en un entorno SIG,» Tingo María, 2018.
- [18] Organización Meteorológica Mundial, *International Glossary of Hydrology*, Ginebra: Fondo editorial de la Organización Meteorológica Mundial, 2012.
- [19] Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), «Informe de actividades 2019,» CENAPRED, Ciudad de México, 2020.
- [20] Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), «Manual básico para la estimación del riesgo,» Lima, 2006.
- [21] O. Moscardini, E. Renda, M. Rozas Garay y N. P. Torchia, *Manual para la elaboración de mapas de riesgo*, 1ª ilustrada ed., Buenos Aires: Programa Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2017, p. 72.
- [22] R. Martínez Cabrera, «Evaluación de riesgos por inundaciones, en el barrio bajo del distrito de Yuracyacu, provincia de Rioja, región San Martín,» Lima, 2017.
- [23] L. Ribera Masgrau, «Los mapas de riesgo de inundaciones: representación de la vulnerabilidad y aportación de las innovaciones tecnológicas,» *Documents d'anàlisi geogràfica*, vol. 43, nº 1, pp. 153-171, 2004.
- [24] Á. Soldano, *Conceptos sobre Riesgo*, Córdoba: CONAE, 2009.
- [25] B. Kitchenham , «Procedures for Performing Systematic Reviews,» 2004.

- [26] R. J. Cedeño Cedeño, I. A. Maldonado Palacios y P. I. Vizcaíno Zúñiga, «Metodología de la investigación científica: Guía práctica,» *Ciencia Latina*, vol. 7, nº 4, pp. 9723-9762, julio-agosto 2023.
- [27] W. Bustamante, R. Castillo, R. Loaiza, C. Martel, M. Medina y R. Rojas, Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación, primera edición digital ed., Puno: Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C., 2023, p. 58.
- [28] D. B. Allison, D. O. Lawson, L. Mbuagbaw, L. Puljak y L. Thabane, «Un tutorial sobre estudios metodológicos: qué, cuándo, cómo y por qué,» *BMC Medical Research Methodology*, vol. 20, nº 226, pp. 1-12, 6 setiembre 2020.

ANEXOS

Anexo 1

Tabla de base de datos

BASE DE DATOS
Scopus
Scielo
Redalyc
Dialnet
Repositorios de distintas universidades del mundo