



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER

HUMANO

CARRERA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y

GESTION DEL RIESGO

TRABAJO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO LA OBTENCION DEL
TITULO DE INGENIERO EN ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN
DEL RIESGO

TEMA:

Metodología para estimar riesgos naturales que consideren factores sociales, económicos y ambientales en una zona geográfica. Período mayo - septiembre 2023

AUTORES:

Fernanda Mariam Lema Sánchez

Marbellyn Fernanda Valverde Santos

TUTOR:

Ing. María Vallejo. Mgtr

GUARANDA - 2023

Certificación del Director

Yo, Ing. María Vallejo Mgtr. en calidad de tutor del trabajo de titulación mediante la modalidad Proyecto de Investigación denominado “Metodología para Estimar Riesgos Naturales que Consideren Factores Sociales, Económicos y Ambientales en una Zona Geográfica, Periodo mayo septiembre 2023.”, elaborado por las estudiantes: Fernanda Mariam Lema Sánchez Marbellyn Fernanda Valverde Santos, previo a la obtención del título de Ingenieros en Administración para Desastres y Gestión del Riesgo, mismo que ha sido revisado y reúnen los requisitos académicos y legales establecido en el reglamento de titulación de la Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano.

Por lo que autorizo la presentación de las instancias respectivas para el trámite correspondiente en la Facultad para su revisión, calificación y sustentación.

Guaranda 07 de noviembre de 2023



Firmado electrónicamente por:
MARIA TRANSITO
VALLEJO ILIJAMA

Ing. María Vallejo Ilijama, Mgtr.

DOCENTE TUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Nosotras Lema Sanchez Fernanda Mariam y Marbellyn Fernanda Valverde Santos portadores de la Cédula de Identidad 1750375279-1 y 2350175135.

En calidad de autores y titulares de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Titulación: METODOLOGIA PARA ESTIMAR RIESGOS NATURALES QUE CONSIDEREN FACTORES SOCIALES, ECONOMICOS Y AMBIENTALES EN UNA ZONA GEOGRAFICA PERIODO MAYO-SEPTIEMBRE 2023 modalidad: Proyecto de investigación, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN,

Concedemos a favor de la Universidad Estatal de Bolívar, una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservamos a mi/nuestro favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo/autorizamos a la Universidad Estatal de Bolívar, para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Digital, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El (los) autor (es) declara (n) que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Lema Sánchez Fernanda Mariam

Marbellyn Fernanda Valverde Santos



Fernanda Lema
1750375279-1



Marbellyn Valverde
2350175135

Dedicatoria.

Lleno de regocijo, esperanza y colmado de amor dedico este trabajo de titulación a Dios por haberme permitido llegar hasta aquí, brindarme salud para lograr mis objetivos y complementarme con su infinita bondad y amor.

A mi Padre Patricio Gualberto Lema Puente y mi Madre Mariana de Jesús Sánchez Alban por ser el ejemplo de perseverancia y constancia que han influenciado en mí siempre, por poner en mí toda su fe y su confianza gracias a ustedes estoy aquí dando el último paso para culminar mis estudios, es un privilegio y orgullo ser su hija.

A mi hermana Patricia Lema por sembrar en mí el deseo de superación y llenarme de amor, sus virtudes infinitas y su corazón noble me lleva a admirarla cada día más, la vida juntas siempre ha sido más fácil.

A mi esposo Christopher Vera, por su apoyo incondicional su paciencia y entrega para conmigo su ayuda ha sido fundamental incluso en los momentos más turbulentos .

A mi hijo Christopher Julián Vera Lema el principal motor de mis sueños, mi regalo divino de Dios, mi premio mayor quien ha sido mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme día con día, él ha sembrado en mi sentido de responsabilidad su luz ha iluminado mi vida y ha hecho mi camino mucho más claro.

Para ellos con amor.

Fernanda L.

A Dios que me ha dado la existencia y me permitió llegar a obtener este logro.

A mis padres y hermana que juntos me formaron con la capacidad de superarme dándome lo mejor en cada paso del camino arduo y constante de la vida.

A mi esposo con el cual he cursado mis estudios universitarios siendo un apoyo fundamental en mi vida, y a ti mi querida hija que estás siendo mi motivo de impulso en esta última etapa de mi formación profesional.

A ti querido hermano que desde el cielo sé que celebras mis triunfos y victorias.

Marbellyn V.

Agradecimiento.

Agradezco a Dios mi ser divino por regalarme la vida, darme siempre fuerza para continuar en lo adverso y guiar mi camino en lo prudente.

Agradezco a la Universidad Estatal de Bolívar por permitirme formar parte de ella.

Gracias a mi familia por su comprensión y apoyo contaste al largo de mis estudios.

Le doy gracias a mi amiga y compañera de tesis Marbellyn un gran ser humano, por compartir este proceso de titulación para complementarnos con nuestras debilidades y fortalezas.

Sin dejar atrás a todas las personas que conforman mi familia gracias por brindarme una palabra de aliento en el transcurso de mi vida profesional.

Fernanda L.

Agradezco a Dios que me ha dado las fuerzas necesarias para no rendirme en mi formación universitaria.

A mis Padre Edgar Francisco Valverde Olmedo mi madre Nansy Rubiluz Santos Manzaba y hermana Glendy Bailon Santos que nunca me dejaron sola y siempre me dieron sus palabras de aliento además su apoyo económico y moral.

A mi esposo Jefferson Rubén Miranda Pazmiño con el cual compartí todo el proceso universitario siendo un apoyo mutuo, constante y verdadero.

A mi amiga y compañera de tesis Fernanda Lema por ser un apoyo constate aún en mis momentos más vulnerables dentro del proceso de titulación.

Y a todas las personas que de una u otra forma se hicieron presentes con su apoyo y palabras de aliento.

Marbellyn V.

Tema:

Metodología para Estimar los Riesgos Naturales que Consideren Factores Sociales, Económicos y Ambientales en una Zona Geográfica. Periodo mayo-septiembre 2023

Índice General.

Dedicatoria.....	3
Agradecimiento.....	6
Tema:	7
Índice General.....	8
Resumen.....	12
Introducción	16
1 Capítulo 1:	17
El Problema.....	17
1.1. Planteamiento del Problema	17
1.2. Formulación del Problema.....	19
1.3. Objetivos.....	19
1.3.1. Objetivo General	19
1.3.2. Objetivos específicos:	19
1.3.3. Limitaciones	19
Justificación de la Investigación	20
2 Capítulo 2:	22
Marco Teórico.....	22
2.1. Antecedentes de la Investigación	22

2.1.1.	Bases Teóricas.....	23
2.1.2.	Metodología para Estimar los Riesgos.....	23
2.1.3.	Riesgos Naturales.....	24
2.2.	Marco Conceptual.....	27
2.2.1.	Sequias	27
2.2.2.	Inundaciones.....	28
2.2.3.	Movimientos en Masa	28
2.2.4.	Sismos	29
2.3.	Factores Sociales, Económicos y Ambientales	30
2.3.1.	Factores Sociales	30
2.3.2.	Educación	31
2.3.3.	Género	32
2.3.4.	Etnia y Cultura	33
2.3.5.	Salud.....	34
2.3.6.	Discapacidades	35
2.3.7.	Principales Causas de Mortalidad	36
2.4.	Factores Económicos.....	36
2.4.1.	Posición económica.....	37
2.5.	Factores Ambientales	38
2.5.1.	Calidad de aire.....	39

	10
2.5.2. Calidad de suelo	40
2.5.3. Flora	41
2.5.4. Fauna	42
2.6. Definición de Términos (Glosario).....	44
2.7. Sistemas de Variables	46
2.7.1. Operacionalización de Variables.....	47
3 Capítulo 3:	50
Marco Metodológico.....	50
3.1. Nivel de Investigación.....	50
3.2. Población y Muestra	52
3.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	53
3.4. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos	54
4 Capítulo 4	56
Resultados o Logros Alcanzados Según los Objetivos Planteados	56
4.1. Resultados según objetivo 1	56
4.2. Resultados según objetivo 2	59
4.3. Resultados según objetivo 3	66
5 CAPITULO 5	80
Conclusiones y Recomendaciones	80
5.1. Conclusiones.....	80

5.2. Recomendaciones	81
Bibliografía	82

Resumen

El siguiente trabajo de titulación se ha realizado con la intención principal de tratar como una necesidad principal en la sociedad contemporánea: la gestión efectiva del riesgo asociado a desastres de origen natural. El incremento en la frecuencia e intensidad de eventos naturales extremos, agravado por el impacto continuo del cambio climático, ha generado una imperiosa demanda por comprender, abordar y cuantificar este desafío de alcance global. En este contexto, la propuesta central de esta investigación consiste en desarrollar y presentar una metodología integral que permita evaluar y ponderar el riesgo al que se encuentra expuesta una comunidad, desde una perspectiva macro hasta una micro. Esta metodología se erige como una herramienta esencial que pretende ofrecer no solo un análisis profundo y completo de los factores que influyen en el riesgo de desastres de origen natural, sino también estrategias sólidas y efectivas para reducir la vulnerabilidad y, en consecuencia, aumentar la resiliencia de las comunidades y regiones ante estos eventos devastadores.

Los beneficios que emanan de esta investigación son diversos y de gran envergadura. En primer lugar, se vislumbra un impacto directo en la seguridad pública, ya que la metodología propuesta contribuirá de manera sustancial a prevenir la pérdida de vidas humanas y reducir los daños materiales ocasionados por los desastres de origen natural. De igual manera, se avizora un impacto positivo en términos de sostenibilidad, dado que se toman en consideración aspectos económicos y ambientales en la gestión del riesgo. La población local será un beneficiario esencial al dotarla con conocimientos sólidos sobre cómo prepararse y responder a los desastres, lo que, en última instancia, redundará en una mayor seguridad y calidad de vida. Este trabajo, en su conjunto, se erige como un paso significativo hacia la construcción de un futuro más seguro, resiliente y sostenible.

En cuanto a los principales beneficiarios, estos abarcan un espectro amplio y diverso de actores. Desde los gobiernos locales y nacionales, que podrán emplear los resultados para mejorar su planificación y gestión del riesgo, hasta organismos de respuesta a emergencias, urbanistas, investigadores, académicos y organizaciones no gubernamentales que están comprometidos con la gestión del riesgo de desastres. No obstante, el impacto final y más trascendental recae en la comunidad en su conjunto, ya que una gestión efectiva del riesgo de desastres mejora la seguridad y la calidad de vida de las personas, incrementando su resiliencia y capacidad de adaptación a las adversidades naturales.

Este trabajo se llevó a cabo mediante la aplicación de una metodología interdisciplinaria que abarca desde la recolección de datos macroeconómicos y ambientales hasta un profundo análisis de los factores sociales que intervienen en la gestión del riesgo. La base fundamental de esta investigación radica en la revisión exhaustiva de la literatura científica y la recopilación de datos provenientes de diversas fuentes confiables. Este enfoque multidisciplinario fue llevado a cabo por un equipo de expertos, que incluyó ingenieros, profesionales de gestión de desastres y otros especialistas, todos trabajando en estrecha colaboración para comprender y abordar de manera integral el riesgo de desastres naturales en las comunidades.

Palabras clave: Comunidades, Gestión de riesgos, Metodología, Ponderación del riesgo, Resiliencia, Riesgo de desastre, Vulnerabilidad.

Abstrac:

The following degree work has been carried out with the main intention of treating as a main need in contemporary society: the effective management of the risk associated with natural disasters. The increase in the frequency and intensity of extreme natural events, aggravated by the continued impact of climate change, has generated a compelling demand to understand, address and quantify this global challenge. In this context, the central proposal of this research consists of developing and presenting a comprehensive methodology that allows evaluating and weighing the risk to which a community is exposed, from a macro to a micro perspective. This methodology stands as an essential tool that aims to offer not only a deep and complete analysis of the factors that influence the risk of natural disasters, but also solid and effective strategies to reduce vulnerability and, consequently, increase the resilience of communities. communities and regions in the face of these devastating events.

The benefits that emanate from this research are diverse and far-reaching. Firstly, there is a direct impact on public safety, since the proposed methodology will contribute substantially to preventing the loss of human life and reducing material damage caused by natural disasters.

Likewise, a positive impact is foreseen in terms of sustainability, given that economic and environmental aspects are taken into consideration in risk management. Local people will be an essential beneficiary by equipping them with solid knowledge on how to prepare for and respond to disasters, ultimately resulting in greater security and quality of life. This work, taken together, stands as a significant step towards building a safer, more resilient and sustainable future.

As for the main beneficiaries, these cover a wide and diverse spectrum of actors. From local and national governments, which will be able to use the results to improve their planning and risk management, to emergency response agencies, urban planners, researchers, academics and non-

governmental organizations that are committed to disaster risk management. However, the final and most important impact falls on the community as a whole, since effective disaster risk management improves people's safety and quality of life, increasing their resilience and ability to adapt to natural adversities.

This work was carried out through the application of an interdisciplinary methodology that ranges from the collection of macroeconomic and environmental data to a deep analysis of the social factors involved in risk management. The fundamental basis of this research lies in the exhaustive review of scientific literature and the collection of data from various reliable sources. This multidisciplinary approach was carried out by a team of experts, including engineers, disaster management professionals and other specialists, all working closely to comprehensively understand and address natural disaster risk in communities.

Keywords: Communities, Risk management, Methodology, Risk weighting, Resilience, Disaster risk, Vulnerability.

Introducción

Hoy en día, la gestión del riesgo de desastres de origen natural es un área clave de investigación, que abarca desde una perspectiva global hasta la más local. El aumento y la intensidad de los fenómenos naturales extremos, incrementados por el cambio climático y el crecimiento demográfico en zonas vulnerables, han puesto de relieve la urgente necesidad de comprender y responder a este desafío global. Los desastres de origen natural no sólo amenazan vidas humanas, sino que también tienen importantes impactos económicos y ambientales. Por lo tanto, la gestión eficaz del riesgo de desastres no es sólo una cuestión de seguridad pública, sino también una parte importante de la sostenibilidad y el desarrollo.

En este sentido, el objeto principal de este trabajo es examinar los muchos aspectos que influyen en los riesgos de desastres naturales, desde los factores sociales económicos y ambientales que sustentan la vulnerabilidad de las regiones que determinan cómo las comunidades se preparan y responden a ellos, situaciones de amenazas. A través de un enfoque interdisciplinario y holístico, esta investigación busca brindar una visión holística de la gestión del riesgo de desastres, enfatizando la importancia de la comprensión del cambio climático, la construcción de infraestructura sostenible, la educación en gestión de riesgos y la promoción de la resiliencia comunitaria. Al comprender mejor estos aspectos, podremos tomar medidas más efectivas para reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de las comunidades, contribuyendo a un futuro más seguro y sostenible en un mundo donde los desastres naturales siguen siendo una realidad.

1 Capítulo 1:

El Problema

1.1. Planteamiento del Problema

Existen diversas metodologías para estimar o calcular el riesgo de desastres. Una de ellas es la metodología propuesta por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), que consiste en identificar todos los elementos expuestos, calcular la vulnerabilidad y estimar el riesgo según los indicadores definidos en la metodología (Serrano, 2014). Esta metodología busca proporcionar soluciones preventivas ante el incremento de los desastres climatológicos y las necesidades de adaptación al cambio climático (Bitrán, 2009).

Otra metodología es la evaluación del impacto de desastres, que se deriva de la experiencia al intentar cuantificar los efectos de los desastres acontecidos en un lugar determinado. Esta metodología busca tener una visión de largo plazo de la situación y destinar recursos para la atención de los efectos de desastres de origen natural imprevisibles (Bitrán, 2009). Para ello, se emplea el promedio anual de largo plazo del número de casos fatales, y su desdoblamiento regional, así como el de heridos y damnificados, para estimar el número de albergues y la inversión necesaria para contar con ellos.

Por otro lado, la metodología para la evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo de desastres, incluido el riesgo climático, es presentada por el Departamento Nacional de Planeación de Colombia (Giraldo, n.d.). Esta metodología busca evaluar la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo de desastres, y se enfoca en la identificación de los elementos expuestos, la evaluación de la amenaza y la vulnerabilidad, y la estimación del riesgo (Giraldo, n.d.).

En la realidad ecuatoriana, la estimación del riesgo de desastres de origen naturales es un tema de gran importancia debido a la ubicación geográfica del país, que lo hace especialmente vulnerable a una serie de amenazas naturales como terremotos, erupciones volcánicas, inundaciones, deslizamientos de tierra, entre otros. Además, la población ecuatoriana se concentra en zonas de alta vulnerabilidad, como las ciudades y las zonas costeras, lo que aumenta la necesidad de contar con herramientas y metodologías que permitan evaluar el riesgo y tomar medidas preventivas y de respuesta adecuadas.

En Ecuador, existen algunas metodologías para la evaluación del riesgo de desastres de origen natural, pero su alcance se limita principalmente a factores geográficos y ambientales, sin considerar aspectos sociales y económicos relevantes. Además, la metodología utilizada puede variar de una zona a otra, lo que dificulta la comparación y la coordinación de medidas preventivas y de respuesta.

Por lo tanto, la contextualización del problema de investigación en la realidad ecuatoriana es de gran importancia, ya que la metodología propuesta permitiría integrar diferentes variables, factores. escritores, escala en la evaluación del riesgo de desastres de origen natural, lo que contribuirá a zonificar áreas de alto riesgo y a recomendar medidas preventivas y de respuesta adecuadas. La metodología propuesta desde la Universidad Estatal de Bolívar, carrera en Administración para desastres y gestión de Riesgo podría ser aplicada en diferentes zonas geográficas del país y contribuiría a una gestión integral y efectiva del riesgo de desastres de origen natural en Ecuador.

1.2. Formulación del Problema

¿La metodología propuesta permitirá estimar los riesgos de desastres de origen natural en una zona geográfica específica requiere una metodología integral que considere factores sociales, económicos y ambientales. Periodo Mayo – Septiembre 2023.?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Identificar amenazas naturales que podrían afectar a la comunidad urbana o rural, periodo abril septiembre 2023.

1.3.2. Objetivos específicos:

1. Definir los riesgos naturales (Hidrometeorológicas, Geológicas) en la comunidad urbana o rural.
2. Identificar los descriptores de los riesgos naturales (Hidrometeorológicas, Geológicas) en la comunidad urbana o rural.
3. Proponer ecuaciones matemáticas para determinar los riesgos naturales (Hidrometeorológicas, Geológicas) en comunidades urbanas y rurales.

1.3.3. Limitaciones

Dentro de las limitaciones para la realización del trabajo de investigación anotamos las siguientes:

- La dispersión de información para realizar un sustento teórico adecuado en la presente metodología hace que tengamos dificultades.
- Los procesos de identificación de los riesgos a los que están expuestas las poblaciones son de una diversidad tan grande que es muy difícil realizar una que sea puramente natural.

Justificación de la Investigación

Este trabajo de investigación se basa en la necesidad de una metodología mejorada que surge de la carrera de Administración para Desastres y Gestión del Riesgo, obedece a los siguiente.

Explicar los desafíos actuales en la evaluación del riesgo de desastres de origen naturales en el terreno. Aclarar las limitaciones de los métodos existentes. Falta de precisión, incapacidad para comprender diferentes tipos de desastres, falta de actualizaciones y esto destaca la importancia de mejorar las metodologías para gestionar los riesgos asociados con los desastres de origen natural y garantizar la seguridad de la comunidad.

Lo cual nos permite asegurar que tendrá varias ventajas por lo que nos atrevemos a describir los siguientes beneficios directos de implementar esta metodología: Obtener una comprensión más profunda del riesgo de desastres e identificar las áreas vulnerables y los impactos potenciales de manera temprana. Mencionar cómo esta metodología puede ayudarnos a tomar decisiones informadas sobre planificación urbana, desarrollo de políticas y asignación de recursos. Mostrar cómo una evaluación de riesgos precisa puede permitir respuestas más efectivas y oportunas a los desastres de origen natural, reduciendo daños y salvando vidas.

Con ello podemos claramente señalar a los beneficiarios de esta metodología: Los principales beneficiarios de esta metodología serian: Gobiernos locales, autoridades de de la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos, urbanistas, organismos de emergencia y comunidad en general. Se describe cómo estas partes interesadas se beneficiarían de herramientas más precisas y confiables para evaluar el riesgo de desastres y tomar las medidas adecuadas de

prevención y mitigación. Destaca cómo esta metodología también puede beneficiar a profesionales de la investigación, académicos y organizaciones no gubernamentales que trabajan en la gestión del riesgo de desastres.

Métodos y trabajadores empleados en este trabajo investigativo podemos indicar que se a descrito el enfoque metodológico utilizado recopilación de datos geospaciales, análisis de riesgos, modelos de escenarios. Para ello las fuentes de datos utilizadas son repositorios de universidades y bibliotecas virtuales de instituciones especializadas en el tema, de los cuales se puede extraer información histórica y propuestas existentes en las cuales se realiza una revisión de las características geográficas y climáticas, datos demográficos, identificamos expertos y profesionales involucrados en el desarrollo y la aplicación de metodologías, como especialistas en gestión de desastres, académicos de datos, geógrafos e ingenieros. Se enfatiza la importancia de la colaboración interdisciplinaria y el compromiso de las partes interesadas clave para el desarrollo exitoso de la metodología.

2 Capítulo 2:

Marco Teórico

2.1. Antecedentes de la Investigación

Metodologías para la determinación de riesgos de desastres a nivel territorial Rosendo Gonzáles (2014) indica : “Este estudio presenta los procedimientos fundamentales para recopilar y organizar la información y para realizar la investigación garantizando un nivel de medición y análisis adecuado para la determinación de riesgos de desastres a nivel territorial en Cuba”.

Metodologías para la evaluación del impacto socioeconómico de los desastres Daniel Beltrán (2009) manifiesta: “Este estudio recoge diferentes metodologías para la evaluación del impacto socioeconómico de los desastres, basadas en los conceptos y criterios del Manual de la CEPAL. Estas metodologías se utilizan actualmente en el Centro Nacional de Prevención de Desastres de México.”

Metodología para el análisis de riesgos de desastres locales desde una perspectiva interseccional (Post, 2013): “Este estudio presenta una metodología para el análisis de riesgos de desastres locales desde una perspectiva interseccional, que reconoce que en situaciones de desastre, las personas y grupos más vulnerables son los más afectados.”

Metodología de análisis de amenazas naturales para proyectos de inversión pública en etapa de perfil (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2015): “Este estudio presenta una metodología de análisis de amenazas naturales para proyectos de inversión pública en etapa de perfil, que permite orientar, calificar y estimar un índice en función de las principales amenazas naturales del proyecto.”

Análisis de sistemas de gestión del riesgo de desastres. (Baas , Stephan; Ramasamy, Selvaraju; De Prick, Jennie Dey; Battista, 2009): “Este estudio presenta una metodología para

determinar la naturaleza y el grado de riesgo a través del análisis de posibles amenazas y la evaluación de las condiciones existentes en un sistema de gestión del riesgo de desastres.”

Modelos de ingeniería para estimación de pérdidas por fenómenos naturales (Reinoso, 2012): Este estudio presenta una serie de modelos analíticos probabilistas para los principales fenómenos naturales, como sismos, huracanes, lluvias intensas, inundaciones, tamaños y erupciones volcánicas, que permiten estimar el riesgo de desastres y el daño en las diferentes poblaciones y activos expuestos en lugares de interés.

2.1.1. Bases Teóricas

2.1.2. Metodología para Estimar los Riesgos

Luego de haber revisado los conceptos aprendidos durante nuestra formación académica podemos indicar que: La metodología de evaluación de riesgos es un enfoque sistemático y estructurado utilizado en diversos campos como la gestión de riesgos, la investigación y la toma de decisiones para evaluar y cuantificar la probabilidad y el impacto de eventos o situaciones adversas que puedan causar daño o perjuicio. Este método implica la aplicación de técnicas y herramientas específicas para identificar, analizar y gestionar eficazmente los riesgos. Esencialmente, busca proporcionar una base sólida para tomar decisiones informadas al proporcionar una comprensión detallada de los factores que afectan el riesgo y las posibles consecuencias de acciones o eventos futuros.

Un método de evaluación de riesgos generalmente implica recopilar y analizar datos, identificar amenazas potenciales, evaluar la vulnerabilidad de sistemas o poblaciones y evaluar la probabilidad y el impacto de los riesgos identificados. A menudo se utilizan diferentes herramientas según el contexto, como modelos matemáticos, análisis estadísticos, evaluaciones

de impacto ambiental o evaluaciones de seguridad. El objetivo final de esta metodología es proporcionar una base sólida para la toma de decisiones estratégicas, la planificación de medidas de mitigación y la preparación ante eventos adversos para reducir los riesgos y minimizar sus consecuencias negativas.

2.1.3. Riesgos Naturales

Los riesgos naturales de desastres son aquellos elementos del medio ambiente que son peligrosos para los seres humanos y que pueden causar pérdidas humanas y materiales significativas. Estos riesgos pueden incluir fenómenos naturales como sequías, ciclones tropicales, inundaciones, terremotos, tornados, erupciones volcánicas, incendios forestales, entre otros. (OMM, 2022).

“Es importante destacar que los riesgos naturales no son inevitables y que se pueden reducir o manejar a través de la gestión del riesgo, que incluye acciones de prevención, mitigación y preparación para desastres”. (EIRD, 2020).

“La atención está puesta en la reducción de los riesgos de desastres, y se pueden utilizar diferentes metodologías para estimar el riesgo de desastres naturales, como la evaluación de impacto socioeconómico, el análisis de amenazas naturales y la determinación de riesgos a nivel territorial, entre otras.” (OAS, 2018a).

2.1.3.1. Hidrometeorológicos

Los riesgos hidrometeorológicos representan de amenazas naturales que involucran fenómenos relacionados con el agua y la atmósfera. Estos riesgos abarcan una amplia gama de eventos, como inundaciones, tormentas, sequías, huracanes y eventos climáticos extremos. Estas amenazas pueden tener efectos devastadores en comunidades, infraestructuras y ecosistemas, provocando pérdidas humanas y económicas significativas. Los riesgos hidrometeorológicos son

particularmente preocupantes en un contexto de cambio climático, ya que los patrones climáticos se vuelven más impredecibles y extremos. Por lo tanto, la comprensión y la gestión efectiva de estos riesgos son esenciales para la seguridad y la resiliencia de las poblaciones en todo el mundo.

La evaluación de los riesgos hidrometeorológicos implica la identificación de áreas propensas a estos eventos, la monitorización constante de condiciones climáticas y el desarrollo de sistemas de alerta temprana. Además, se requiere una planificación y preparación adecuada, así como la implementación de medidas de mitigación, como la construcción de infraestructuras resistentes a inundaciones y la promoción de prácticas de gestión sostenible del agua.

Los riesgos hidrometeorológicos son aquellos que están relacionados con los fenómenos atmosféricos y climáticos, y que pueden causar daños y pérdidas significativas. Algunos ejemplos de riesgos hidrometeorológicos son:

Inundaciones: “Son el resultado del aumento del nivel de agua en ríos, lagos o mares, y pueden ser causadas por lluvias intensas, deshielo, marejadas, entre otros.” (CENAPRED, 2016).

Sequías: “Son períodos prolongados de tiempo sin lluvia que pueden causar escasez de agua, pérdida de cultivos y otros impactos negativos.” (México, 2023).

Tormentas: “Son fenómenos atmosféricos que pueden incluir fuertes vientos, lluvias intensas, granizo y tormentas eléctricas.” (Espinosa et al., 2012).

Bajas temperaturas: “Pueden causar heladas y otros impactos negativos en la agricultura y la infraestructura”.(Espinosa et al., 2012).

Heladas

Las heladas son fenómenos climáticos que se caracterizan por la disminución brusca de la temperatura del aire, lo que resulta en la congelación del rocío o la humedad presente en la

superficie terrestre, formando una capa de hielo. Estos eventos suelen ocurrir en regiones donde las temperaturas descienden por debajo del punto de congelación, compuestas durante la noche y en condiciones de cielos despejados y escasa nubosidad. Las heladas pueden ser perjudiciales para la agricultura, la flora y la fauna, ya que pueden dañar o destruir cultivos, causar estragos en la vegetación y afectar a los animales que dependen de recursos naturales congelados. Además, las heladas también pueden tener impactos en la infraestructura y la seguridad de las personas, especialmente en carreteras y áreas urbanas donde se forma hielo en las superficies.

La predicción y la gestión de las heladas son aspectos cruciales para mitigar sus efectos negativos. Los agricultores a menudo toman medidas preventivas, como el riego por aspersión para elevar la temperatura del aire cercano a las plantas.

2.1.3.2. Geológicos

Los riesgos geológicos son aquellos que están relacionados con los procesos geológicos y que pueden causar daños y pérdidas significativas. Algunos ejemplos de riesgos geológicos son:

Terremotos: “Son movimientos bruscos de la corteza terrestre que pueden causar daños en edificios, carreteras y otras infraestructuras.”(OAS, 2018b).

Erupciones volcánicas: “Son explosiones de material volcánico que pueden causar daños en las zonas cercanas al volcán, como la destrucción de viviendas y la contaminación del aire y el agua”. (Tierra Group, 2023).

Tsunamis: “Son olas gigantes que se producen en el océano y que pueden causar inundaciones y daños en las zonas costeras”. (Tierra Group, 2023).

Hundimientos: “Son hundimientos del terreno que pueden causar daños en las viviendas y las infraestructuras”. (Edeso, 2008) .

Erosión: “Es el proceso de desgaste y degradación del suelo que puede causar daños en la agricultura y la infraestructura”.(Edeso, 2008).

2.2. Marco Conceptual

2.2.1. Sequías

“La sequía es una situación climatológica anormal que se da por la falta de precipitación en una zona, durante un período de tiempo prolongado”.(cgproteccioncivil.edomex, 2023).

“Es un riesgo hidrometeorológico que puede tener graves consecuencias para la agricultura, la ganadería y el suministro de agua potable, entre otros aspectos.” (UDLAP, 2009).

Algunas de las características de la sequía son:

“Ausencia de lluvia: La sequía se produce cuando no hay suficiente precipitación en una zona determinada durante un período prolongado de tiempo.” (cgproteccioncivil.edomex, 2023).

Falta de humedad en el suelo: “La falta de lluvia hace que el suelo se seque y que las plantas no puedan obtener suficiente agua para su crecimiento”. (cgproteccioncivil.edomex, 2023).

“Uso humano del agua: El uso humano del agua puede agravar la sequía, ya que se reduce la cantidad de agua disponible para otros usos.” (Espinosa et al., 2012).

Anomalía climática:” La sequía se considera una anomalía climática cuando ocurre en el período normal de precipitaciones para una región determinada” (UDLAP, 2009).

2.2.2. Inundaciones

“Las inundaciones son desbordamientos temporales de agua hacia terrenos que normalmente están secos, y son el tipo de desastre natural más común”. (READY, 2023).

“Las inundaciones pueden ser causadas por lluvias intensas, deshielo, marejadas, entre otros factores”. (CDC, 2023).

Algunas características de las inundaciones son:

“Pérdida de cultivos: Las inundaciones pueden inundar las tierras agrícolas, lo que las hace inviables e impiden la siembra o la cosecha de cultivos, lo que puede provocar escasez de alimentos tanto para los seres humanos como para los animales de granja”.(CDC, 2023).

“Pérdida de cosechas: Las cosechas completas de un país se pueden perder en circunstancias de inundaciones extremas” (CDC, 2023).

“Pérdida de árboles: Algunas especies de árboles pueden no sobrevivir a la inundación prolongada de sus sistemas de raíces” (CDC, 2023).

“Efectos secundarios ya largo plazo: Las inundaciones pueden tener efectos secundarios ya largo plazo, como la contaminación del agua y la propagación de enfermedades”(CDC, 2023).

2.2.3. Movimientos en Masa

“Los movimientos en masa son procesos geológicos que involucran el desplazamiento de material rocoso, suelo, tierra, detritos o escombros ladera abajo por acción de la gravedad.

“(Moreno, 2023). “Estos movimientos pueden ser causados por diferentes factores, como la lluvia intensa, la erosión, la actividad sísmica, la actividad volcánica, entre otros.” (Chuang & McEwen, n.d.).

“Algunos de los tipos más comunes de movimientos en masa son los deslizamientos, las caídas de rocas, los flujos de derrubios, la reptación y las avalanchas”. (Chuang & McEwen, n.d.).

“Los movimientos en masa pueden tener graves consecuencias para la seguridad de las personas y la infraestructura, como la destrucción de viviendas, carreteras y puentes, y la interrupción de los servicios públicos”. (Rivera-Pozada, n.d.).

“Es importante destacar que la gestión del riesgo de movimientos en masa incluye medidas de prevención, mitigación y preparación para desastres, como la implementación de sistemas de monitoreo y alerta temprana, la construcción de infraestructuras de protección y la promoción de prácticas de gestión del suelo sostenibles”. (Rivera-Pozada, n.d.).

2.2.4. Sismos

Los sismos, llamados terremotos, son eventos naturales causados por una liberación repentina de energía almacenada dentro de la tierra. Esta liberación de energía provoca vibraciones y movimientos en la corteza terrestre, dando como resultado ondas sísmicas que viajan en todas direcciones desde un punto de origen llamado hipocentro. La superficie de la Tierra donde llegan las ondas por primera vez se llama epicentro. Los sismos pueden variar desde sutiles hasta catastróficos, y su impacto puede ser devastador y causar daños estructurales, pérdida de vidas y cambios geológicos significativos. La ubicación y el movimiento de las placas tectónicas son las principales causas de los terremotos, por lo que algunas zonas del mundo tienen más probabilidades de experimentarlos que otras. El monitoreo sísmico y la preparación ante estos eventos son esenciales para mitigar su impacto y garantizar la seguridad de la población afectada.

La ciencia de los sismos se llama sismología y los sismólogos utilizan dispositivos llamados sismógrafos para registrar y medir las ondas sísmicas. Además, se han desarrollado sistemas de alerta temprana que pueden detectar los primeros signos de un terremoto y alertar a las personas y comunidades para que tomen medidas de protección. Los terremotos también pueden desencadenar otros peligros como tsunamis, deslizamientos de tierra y erupciones volcánicas, lo que hace hincapié en una comprensión profunda y una gestión adecuada de estos fenómenos naturales. Erupciones Volcánicas

2.3. Factores Sociales, Económicos y Ambientales

2.3.1. Factores Sociales

Los factores sociales desempeñan un papel importante en la determinación y gestión del riesgo de desastres naturales. Estos factores están relacionados con la vulnerabilidad de las comunidades a los fenómenos naturales negativos. En primer lugar, la densidad y la expansión demográfica pueden aumentar significativamente los riesgos, ya que el crecimiento urbano en zonas propensas a inundaciones, terremotos u otros desastres aumenta el riesgo para las personas y la infraestructura. Además, la construcción de viviendas sin normas de seguridad hace menos seguras y la informalidad de las ciudades pueden elevar los efectos de los desastres.

La distribución desigual de recursos y oportunidades es también un factor social crítico. Las personas que viven en la pobreza o en exclusión social suelen ser más vulnerables porque pueden carecer de acceso a viviendas sostenibles, servicios de alerta temprana, atención médica y recursos de evacuación. La educación y la conciencia pública son igualmente importantes, ya que las comunidades bien informadas y preparadas responden mejor a los desastres. En consecuencia, los factores sociales como la distribución de la población, la urbanización, la desigualdad económica y la educación desempeñan un papel crucial en la forma en que las

comunidades sobreviven y se recuperan de los desastres naturales. Una gestión eficaz del riesgo debe abordar estos factores para reducir la vulnerabilidad y mejorar la resiliencia de las poblaciones afectadas.

2.3.2. Educación

La educación es un factor social importante para la gestión del riesgo de desastres naturales, ya que puede contribuir a la formación de una cultura de prevención y a la reducción de la vulnerabilidad de las comunidades ante los desastres. A continuación, se presentan algunas formas en que la educación puede ser un factor social ante los riesgos de desastres naturales:

Educación para la prevención de desastres: La educación puede ser utilizada para enseñar a las personas sobre los riesgos de desastres naturales y cómo prevenirlos. Esto puede incluir la enseñanza de habilidades prácticas, como la construcción de refugios y la preparación de suministros de emergencia, así como la promoción de prácticas sostenibles para reducir la vulnerabilidad de las comunidades (Reyes-Flores, 2006).

Integración de contenidos sobre desastres en la educación formal: Los contenidos relacionados con los desastres y peligros potenciales pueden ser integrados en el currículo escolar, lo cual contribuye a la formación de una cultura de prevención para la reducción del riesgo de desastres y establece un proceso interactivo de aprendizaje mutuo entre el pueblo y las instituciones (Reyes-Flores, 2006)¹.

Investigación y proyectos en las escuelas: Las escuelas pueden ser utilizadas como lugares para llevar a cabo investigaciones y proyectos relacionados con la gestión del riesgo de desastres naturales. Esto puede contribuir a la formación de una cultura de prevención y a la promoción de prácticas sostenibles para reducir la vulnerabilidad de las comunidades (Reyes-Flores, 2006).

Inclusión curricular de la educación para la reducción de riesgos de desastres: “La educación para la reducción de riesgos de desastres puede ser incluida en el currículo escolar, lo cual puede contribuir a la formación de una cultura de prevención y a la reducción de vulnerabilidad de las comunidades ante los desastres” (Valladares Riveroll, 2022).

Visión integral de la educación en los diferentes niveles educativos: “La educación para la gestión del riesgo de desastres puede considerar una visión integral en los diferentes grados y niveles educativos, contribuyendo a la formación de una cultura de prevención y a la reducción de la vulnerabilidad de las comunidades ante los desastres” (Valladares Riveroll, 2022).

2.3.3. Género

El género puede ser un factor de riesgo de desastres naturales, ya que las mujeres y las niñas a menudo enfrentan mayores riesgos y consecuencias negativas que los hombres y los niños durante y después de un desastre. “Algunos de los hallazgos de los estudios incluyen:

Las mujeres y las niñas a menudo tienen menos acceso a información y recursos para la preparación y respuesta a desastres, lo que aumenta su vulnerabilidad” (The World Bank, 2021).

“Las mujeres y las niñas a menudo tienen menos poder y control sobre los recursos y la toma de decisiones en la comunidad, lo que puede limitar su capacidad para responder a los desastres” (Erman et al., 2021).

“Las mujeres y las niñas a menudo enfrentan mayores riesgos de violencia de género y explotación durante y después de los desastres” (Erman et al., 2021).

“Las mujeres y las niñas a menudo tienen roles de cuidado en la familia y la comunidad, lo que puede limitar su capacidad para evacuar o responder a los desastres” (Fan & Huang, 2023).

“Las mujeres y las niñas a menudo tienen menos acceso a servicios de salud y atención médica después de un desastre” (Neumayer & Plümper, 2007).

“Es importante destacar que la gestión del riesgo de desastres debe tener en cuenta las diferencias de género y promover la igualdad de género para reducir la vulnerabilidad de las mujeres y las niñas ante los desastres” (Fan & Huang, 2023).

“Esto puede incluir la promoción de la participación de las mujeres en la toma de decisiones y la planificación de la respuesta a desastres, la inclusión de perspectivas de género en la evaluación de riesgos y la implementación de medidas de protección contra la violencia de género y la explotación” (Ferris et al., 2013).

2.3.4. Etnia y Cultura

La etnia y la cultura son factores sociales que desempeñan un papel importante en la identificación, preparación y respuesta a los desastres naturales. La diversidad étnica y cultural de una comunidad puede influir en la forma en que se perciben y gestionan los peligros naturales. Por otro lado, las prácticas culturales, las creencias y los sistemas de conocimientos tradicionales pueden proporcionar a las comunidades métodos de adaptación y resiliencia a los desastres y transmitir sabiduría generacional para hacer frente a los fenómenos naturales negativos. Sin embargo, también puede haber barreras culturales que dificulten comprender los riesgos o implementar medidas de seguridad modernas.

La etnia y la cultura también pueden afectar la capacidad de las comunidades para acceder a recursos y apoyo en situaciones de desastre. Por ejemplo, puede haber desafíos adicionales para las poblaciones indígenas o etnias marginadas debido a la falta de servicios básicos, la discriminación o la falta de representación en los procesos de toma de decisiones. Por otro lado, es importante reconocer la importancia de la inclusión cultural en la gestión del riesgo

de desastres. Trabajar con líderes y miembros de la comunidad local, respetar las prácticas culturales e incorporar enfoques culturalmente sensibles en los planes de respuesta y recuperación puede mejorar significativamente la resiliencia de las poblaciones vulnerables.

2.3.5. Salud

La salud es un determinante social importante frente a los riesgos de desastres naturales, ya que los desastres pueden tener graves consecuencias para la salud de las personas. A continuación, se presentan algunas formas en que la salud puede ser un determinante social frente a los riesgos de desastres naturales:

Impacto en la salud pública: “Los desastres pueden tener un impacto significativo en la salud pública, incluyendo lesiones, enfermedades, discapacidades y muertes. Además, los desastres pueden afectar la calidad del agua y del aire, lo que puede tener consecuencias negativas para la salud” (Noji, 2002).

Respuesta del sector salud: El sector salud es responsable de la respuesta a los desastres, incluyendo la organización de la salud ambiental y la atención médica de emergencia. La respuesta del sector salud puede tener un impacto significativo en la salud de las personas afectadas por los desastres (Mesa Ridel et al., 2018).

Determinantes sociales de la salud: Los desastres pueden afectar de manera desproporcionada a las personas que ya enfrentan desigualdades en la salud debido a factores sociales, económicos y ambientales. Por ejemplo, las personas que viven en la pobreza o que tienen problemas de salud preexistentes pueden ser más vulnerables a los efectos de los desastres (United Nations, 2021).

Promoción de la salud: La promoción de la salud puede ser utilizada para reducir la vulnerabilidad de las personas ante los desastres naturales. Esto puede incluir la

promoción de prácticas de higiene y saneamiento, la promoción de estilos de vida saludables y la promoción de prácticas sostenibles para reducir la vulnerabilidad de las comunidades (Cardaci & Arroyo, 2019).

2.3.6. Discapacidades

Las discapacidades pueden ser un factor de riesgo de desastres naturales, ya que las personas con discapacidades a menudo enfrentan mayores riesgos y consecuencias negativas que las personas sin discapacidades durante y después de un desastre. Algunos de los hallazgos de los estudios incluyen:

Mayor vulnerabilidad: “Las personas con discapacidades a menudo tienen mayores dificultades para evacuar o responder a los desastres debido a barreras físicas, comunicativas y sociales” (Organización Mundial de la Salud, 2014).

Menor acceso a información y recursos: “Las personas con discapacidades a menudo tienen menos acceso a información y recursos para la preparación y respuesta a desastres, lo que aumenta su vulnerabilidad” (Organización Mundial de la Salud, 2014).

Mayor riesgo de lesiones y muertes: “Las personas con discapacidades a menudo tienen mayores riesgos de lesiones y muertes durante y después de los desastres debido a barreras físicas y comunicativas” (Gvetadze, 2021).

Menor acceso a servicios de salud y atención médica: Las personas con discapacidades a menudo tienen menos acceso a servicios de salud y atención médica después de un desastre 35.

“Es importante destacar que la gestión del riesgo de desastres debe tener en cuenta las necesidades y derechos de las personas con discapacidades para reducir su vulnerabilidad ante los desastres” (Handicap, 2017).

“Esto puede incluir la promoción de la accesibilidad física y comunicativa, la inclusión de las personas con discapacidades en la planificación y respuesta a desastres, y la implementación de medidas de protección específicas para las personas con discapacidades” (Organización Mundial de la Salud, 2014).

2.3.7. Principales Causas de Mortalidad

Las principales causas de mortalidad en los desastres naturales pueden variar según la región y el tipo de desastre, pero algunos de los hallazgos de los estudios incluyen:

“En todo el mundo, las inundaciones y las tormentas son las causas más frecuentes de los desastres naturales registrados, y han causado la mayoría de las muertes y pérdidas económicas” (UN, 2021).

“Los niños y las niñas son especialmente vulnerables a las consecuencias negativas de los desastres debido a que sus cuerpos y mentes están en desarrollo, y pueden sufrir enfermedades contagiosas y malnutrición después de un desastre” (Arbour, 2017).

“Es importante destacar que la gestión del riesgo de desastres debe tener en cuenta las causas de mortalidad y las necesidades de las personas afectadas para reducir la vulnerabilidad y las consecuencias negativas de los desastres naturales” (OCHA, 2021).

“Esto puede incluir la promoción de la preparación y respuesta a desastres, la inclusión de perspectivas de género y discapacidad en la evaluación de riesgos, y la implementación de medidas de protección específicas para las poblaciones más vulnerables” (OPS, 2000).

2.4. Factores Económicos

Los factores económicos son decisivos para comprender y gestionar el riesgo de desastres naturales. La economía de una región o país puede ser afectada significativamente su vulnerabilidad y resiliencia ante eventos naturales negativos. Por ejemplo, las zonas pobres a

menudo enfrentan mayores desafíos debido a una infraestructura deficiente y viviendas deficientes, lo que aumenta la vulnerabilidad a desastres como inundaciones, terremotos o deslizamientos. Además, la dependencia económica de determinadas actividades, como la agricultura o la industria, puede hacer que las comunidades sean más vulnerables a los efectos devastadores de fenómenos climáticos extremos o interrupciones en la cadena de suministro.

Por otro lado, la inversión para prepararse y mitigar los riesgos de desastres puede marcar una gran diferencia en la resiliencia de una región. Los países y comunidades que invierten recursos significativos en la construcción de infraestructura resiliente, sistemas de alerta temprana y programas públicos de riesgo a menudo tienen respuestas más efectivas y una recuperación más rápida. Los factores económicos por lo tanto desempeñan un papel importante en la supervivencia y recuperación de las comunidades tras los desastres naturales, y las inversiones en la reducción del riesgo de desastres son necesarias para mitigar los impactos económicos y humanos de estos eventos.

2.4.1. Posición económica

Al evaluar el riesgo de desastres naturales, la condición económica de la comunidad o región se convierte en un factor determinante. Las desigualdades económicas, ya sean regionales o globales, pueden aumentar la vulnerabilidad a eventos naturales negativos. Las zonas de bajos ingresos a menudo carecen de recursos para implementar infraestructura sostenible y sistemas de alerta temprana, lo que las hace vulnerables a impactos más devastadores durante inundaciones, terremotos u otros desastres. Además, la falta de seguros y servicios de salud adecuados puede empeorar las consecuencias económicas y humanas de tales eventos. Por el contrario, es más probable que las regiones económicamente prósperas inviertan en medidas de mitigación, recuperación y adaptación, lo que les permite una mayor responsabilidad y una recuperación más

rápida. Por lo tanto, la situación económica es un factor crítico que influye en la vulnerabilidad y la resiliencia de las comunidades ante los desastres naturales, lo que subraya la necesidad de abordar esta desigualdad para lograr una gestión más eficaz del riesgo de desastres.

La posición económica puede ser un factor de riesgo de desastres naturales, ya que los desastres pueden tener graves consecuencias económicas para las personas y las comunidades. Algunos de los hallazgos de los estudios incluyen:

“Los desastres naturales pueden tener un impacto significativo en la economía de los países afectados, incluyendo la destrucción de infraestructuras, la pérdida de cultivos y la interrupción de los servicios públicos” (Kobayashi, 2023).

“Los países de ingresos bajos y medianos bajos son particularmente vulnerables a los impactos económicos de los desastres, ya que a menudo tienen menos recursos financieros y mecanismos de resiliencia financiera para hacer frente a los costos de los desastres” (BID, 2017).

“Los desastres pueden tener un impacto desproporcionado en las personas y las comunidades más pobres, lo que puede aumentar la desigualdad económica” (Astari, 2017).

“La gestión del riesgo de desastres puede incluir medidas para reducir los impactos económicos de los desastres, como la promoción de prácticas sostenibles y la implementación de mecanismos de resiliencia financiera” (BID, 2017).

2.5. Factores Ambientales

Los factores ambientales son importantes para comprender y evaluar los riesgos de los desastres naturales. El propio medio ambiente puede actuar como factor de riesgo, influyendo en la aparición e intensidad de fenómenos naturales nocivos. Por ejemplo, la geología de una zona, incluidas las fallas geológicas o la composición del suelo, puede aumentar la probabilidad de que se produzcan terremotos o deslizamientos de tierra. Además, las condiciones climáticas, como

las temperaturas extremas o la humedad, pueden afectar la frecuencia y extensión de los incendios forestales o las inundaciones. Además, los ecosistemas naturales como los manglares y los bosques pueden actuar como amortiguadores naturales que reducen el impacto de ciertos desastres. Su degradación antropogénica puede aumentar la vulnerabilidad ante eventos como tsunamis o tormentas.

La interacción de los factores ambientales y humanos es decisiva a la hora de evaluar el riesgo de desastres naturales. El cambio climático, en gran medida antropogénico, altera los patrones ambientales y aumenta la frecuencia e intensidad de fenómenos extremos como sequías, inundaciones y ciclones. Los riesgos también pueden aumentar por la urbanización sin una planificación adecuada, que a menudo destruye los hábitats naturales y aumenta la permeabilidad del suelo. Por otro lado, la gestión ambiental sostenible y la restauración de los ecosistemas pueden ayudar a reducir la vulnerabilidad a los desastres. En conclusión, los factores ambientales son una parte crítica de la evaluación del riesgo de desastres naturales y su adecuada comprensión y gestión son esenciales para minimizar los efectos adversos y aumentar la resiliencia de las comunidades para enfrentar estos eventos.

2.5.1. Calidad de aire

La calidad del aire puede ser un factor de riesgo de desastres naturales, ya que los desastres pueden tener graves consecuencias para la calidad del aire y la salud de las personas. Algunos de los hallazgos de los estudios incluyen:

“Durante los desastres naturales, como los incendios forestales, las tormentas de arena y las sequías, se pueden liberar partículas contaminantes en el aire, lo que puede tener consecuencias negativas para la salud de las personas” (EPA, 2023).

“La contaminación del aire exterior es un importante riesgo medioambiental para la salud, y puede aumentar la vulnerabilidad de las personas a los efectos de los desastres naturales” (OMS, 2022).

“La mayoría de las fuentes de contaminación del aire exterior están más allá del control de las personas, lo que requiere la adopción de medidas concertadas por parte de las instancias normativas locales, nacionales y regionales que trabajan en sectores tales como el de la energía, el transporte, la gestión de desechos, la planificación urbana y la agricultura” (OMS, 2022)²⁵.

“Es importante destacar que la gestión del riesgo de desastres debe tener en cuenta los impactos en la calidad del aire y la salud de las personas, y promover medidas para reducir la vulnerabilidad y las consecuencias negativas de los desastres naturales” (OMM, 2022).

“Esto puede incluir la promoción de prácticas sostenibles, la implementación de mecanismos de resiliencia financiera y la inclusión de perspectivas de género y discapacidad en la evaluación de riesgos” (OMM, 2022).

2.5.2. Calidad de suelo

La calidad del suelo es un factor crucial a la hora de evaluar el riesgo de desastres naturales, especialmente deslizamientos de tierra e inundaciones. Los suelos de mala calidad, como aquellos con alta saturación de agua, baja capacidad de absorción o suelos estructuralmente frágiles, tienen más probabilidades de estar expuestos a eventos como lluvias intensas o terremotos que pueden provocar deslizamientos de tierra y erosión del suelo. Además, la compactación excesiva del suelo debido al desarrollo no planificado puede aumentar la escorrentía del suelo, aumentando el riesgo de inundaciones. Los cambios en la calidad del suelo suelen ser causados por actividades humanas, como la deforestación o la construcción no

sostenible, lo que pone de relieve la necesidad de considerar cuidadosamente la calidad del suelo en la gestión del riesgo de desastres naturales y la planificación urbana.

La calidad del suelo puede ser un factor de riesgo de desastres naturales, especialmente en el caso de los deslizamientos de tierra. Algunos de los hallazgos de los estudios incluyen:

“Los deslizamientos de tierra pueden ser causados por factores variables como la vibración del suelo debido a los terremotos, una rápida elevación del nivel de aguas subterráneas y la calidad de la pendiente” (OAS, 2000).

“La degradación del suelo puede afectar negativamente sus funciones como base de la producción de alimentos, la regulación del ciclo hidrológico y la calidad del suelo, lo que puede aumentar la vulnerabilidad ante los desastres naturales” (Sentis, 2011).

“La evaluación del peligro de deslizamiento debe tener en cuenta factores geomórficos, geológicos y topográficos, como la distribución de deslizamientos anteriores dentro del área, el tipo de roca firme y la calidad de la pendiente” (OAS, 2000).

“Es importante destacar que la gestión del riesgo de desastres debe tener en cuenta la calidad del suelo y promover medidas para reducir la vulnerabilidad ante los desastres naturales” (Sentis, 2011).

“Esto puede incluir la promoción de prácticas sostenibles para la conservación del suelo y la implementación de medidas de protección específicas para las zonas vulnerables a los deslizamientos de tierra” (OAS, 2000).

2.5.3. Flora

La flora puede ser un factor de riesgo en los desastres naturales, ya que los desastres pueden tener graves consecuencias para la flora y la fauna. Algunos de los hallazgos de los estudios incluyen:

“Los desastres naturales pueden destruir parte de la flora y fauna, lo que puede tener consecuencias negativas para el medio ambiente y la biodiversidad” (Carrillo & Guadalupe, 2001b).

“Los huracanes pueden tener un impacto significativo en la flora y la fauna, especialmente en la selva, donde la mortalidad de árboles altos puede ser un factor de riesgo” (Ballesteros-Barrera et al., 2018).

“Los desastres naturales pueden afectar la calidad del suelo y el agua, lo que puede tener consecuencias negativas para la flora y la fauna” (Carrillo & Guadalupe, 2001a).

“Los animales que viven en la naturaleza son particularmente vulnerables a los desastres naturales, y los desastres pueden tener graves consecuencias para su supervivencia y hábitat” (Carrillo & Guadalupe, 2001b).

Es importante destacar que la gestión del riesgo de desastres debe tener en cuenta los impactos en la flora y la fauna, y promover medidas para reducir la vulnerabilidad y las consecuencias negativas de los desastres naturales (Carrillo & Guadalupe, 2001a).

Esto puede incluir la promoción de prácticas sostenibles, la implementación de medidas de protección específicas para las zonas vulnerables y la inclusión de perspectivas de género y discapacidad en la evaluación de riesgos (Fernández, 2005).

2.5.4. Fauna

La fauna puede ser un factor de riesgo en los desastres de origen natural, ya que los animales que viven en la naturaleza son particularmente vulnerables a los desastres naturales. Algunos de los hallazgos de los estudios incluyen:

Los desastres naturales pueden tener un impacto significativo en la fauna, incluyendo la destrucción de hábitats, la muerte de animales y la interrupción de los patrones migratorios (animal-ethics, 2019).

“Los animales que viven en la naturaleza son particularmente vulnerables a los desastres naturales, como los terremotos, huracanes, erupciones volcánicas, tsunamis e incendios forestales” (Ballesteros-Barrera et al., 2018).

“La supervivencia de los animales durante un desastre natural depende de factores como las adaptaciones específicas de la especie, la fase vital en la que se encuentra, si es o no una estación reproductiva, si es migratorio o tiene otras formas de escapar, y el hábitat particular en el cual vive” (animal-ethics, 2019).

“Las granjas de producción intensivas tienden a estar en zonas de alto riesgo de desastres naturales, lo que puede tener graves consecuencias para los animales de granja” (Word Animal Protection, n.d.).

“Es importante destacar que la gestión del riesgo de desastres debe tener en cuenta los impactos en la fauna y promover medidas para reducir la vulnerabilidad y las consecuencias negativas de los desastres naturales” (animal-ethics, 2019).

Esto puede incluir la promoción de prácticas sostenibles, la implementación de medidas de protección específicas para las zonas vulnerables y la inclusión de perspectivas de género y discapacidad en la evaluación de riesgos (Ballesteros-Barrera et al., 2018).

Aunque la vida silvestre a menudo se considera una parte importante y enriquecedora de nuestros ecosistemas, puede convertirse en una amenaza en el contexto de desastres naturales. Las interacciones de la naturaleza con fenómenos como incendios forestales, inundaciones y tormentas pueden tener consecuencias importantes. Por ejemplo, en áreas de incendios forestales,

las densas poblaciones de animales salvajes pueden fomentar la propagación del fuego y aumentar el riesgo para las comunidades circundantes. En caso de inundación, el movimiento de animales hacia zonas pobladas en busca de refugio puede incrementar las dificultades de evacuación y los peligrosos encuentros entre humanos. La gestión del riesgo de desastres debe considerar cómo interactúan las poblaciones de vida silvestre con los peligros naturales y cómo se pueden mitigar esas interacciones para proteger tanto a las personas como a la vida silvestre en situaciones de emergencia.

2.6. Definición de Términos (Glosario)

Adaptación al Cambio Climático: Las acciones y estrategias implementadas para hacer frente a los efectos del cambio climático y reducir la vulnerabilidad ante eventos climáticos extremos. "Quinto Informe de Evaluación del IPCC", (IPCC, 2014)

Alerta Temprana: El sistema de monitoreo y comunicación que advierte a las comunidades sobre la inminencia de un desastre, permitiendo la evacuación y la preparación. "Plan de Acción de Hyogo 2005-2015", (Naciones Unidas, 2007)

Ciclón Tropical: Una tormenta circular de baja presión con vientos fuertes, conocida como huracán o tifón según la región geográfica. "Ciclones Tropicales", NASA (2021).

Deforestación: La eliminación o reducción significativa de la cobertura forestal, lo que puede aumentar la vulnerabilidad a inundaciones y deslizamientos de tierra. "Deforestación y su Impacto en Desastres Naturales", (FAO, 2015)

Educación en Gestión del Riesgo: El proceso de concienciación y capacitación de las comunidades sobre cómo prepararse y responder a desastres naturales. "Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030", (ONU, 2015)

Gestión del Riesgo de Desastres: El proceso de identificación, evaluación y mitigación de los riesgos naturales, así como la preparación y respuesta ante desastres. "Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030", (ONU, 2015)

Incendio Forestal: El fuego que se propaga rápidamente y afecta a áreas boscosas, a menudo exacerbado por condiciones climáticas secas y viento. "Definiciones y Clasificaciones de Incendios Forestales", FAO (2006).

Inundación: El desbordamiento de cuerpos de agua que causa la inundación de áreas terrestres. "Clasificación Internacional de Desastres y Problemas Relacionados con la Salud", OMS (2004).

Mitigación: Las medidas para reducir o prevenir la ocurrencia y el impacto de desastres naturales, como la construcción de infraestructuras resistentes. "Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030", (ONU, 2015)

Resiliencia: La capacidad de una comunidad o sistema para resistir, adaptarse y recuperarse de los impactos de un desastre. "Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030", (ONU, 2015).

Riesgo de Desastres Naturales: La probabilidad de ocurrencia de eventos naturales adversos y su potencial impacto en la sociedad. "Riesgo de Desastres Naturales", (Gestión de Riesgos Ecuador, 2018).

Sismo: Movimiento brusco de la Tierra causado por la liberación de energía en la corteza terrestre, comúnmente conocido como terremoto. "Terremotos: Los diez mayores terremotos registrados", (Cruz Roja Colombiana, 2015).

Tsunami: Una serie de olas oceánicas de gran energía causadas por eventos sísmicos submarinos, como terremotos o erupciones volcánicas. "Tsunami Awareness and Education", NOAA (2020).

Vulnerabilidad: La susceptibilidad de una comunidad o sistema a sufrir daños o pérdidas debido a un desastre. "Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030", (ONU, 2015)

Infraestructura Resiliente: La construcción de edificios y sistemas de ingeniería capaces de resistir los impactos de desastres naturales. "Resilience-Based Design Guidelines", FEMA (2021).

2.7. Sistemas de Variables

Variable Independiente:

Riesgos Naturales

Variable Dependiente:

Factores Sociales, Económicos y Ambientales

2.7.1. Operacionalización de Variables

Tabla 1
Variable Independiente

Nombre de la Variable	Descripción de la Variable	Dimensión de la Variable	Indicador del Indicador	Escala	
				Descriptor	Escala
Riesgos Naturales	Los riesgos son fenómenos naturales que representan una amenaza para lo población, sus bienes, servicios y ambiente que le rodea.	Hidrometereológicos	Sequias	Deficiencia de lluvia	Numérica
				Disminución de caudales	Numérica
				Incendios forestales	Numérica
			Inundaciones	Inundaciones Súbitas	Numérica
				Inundaciones Lentas	Numérica
				Inundaciones Urbanas	Numérica
				Desbordamientos de Ríos	Numérica
			Movimientos en Masa	Deslizamiento de Tierra	Numérica
				Aluvión (Flujos de lodo y escombros)	Numérica
		Hundimientos		Numérica	
		Geológicos	Sismos	Magnitud del sismo	Numérica
				Profundidad del sismo	Numérica
				Intensidad del Sismo	Numérica
			Erupciones Volcánicas	Magnitud de la erupción	Numérica
Caída de cenizas	Numérica				
Expulsión de gases y vapores	Numérica				
Flujos piroclásticos	Numérica				

Tabla 2
Variable Dependiente

Nombre de la Variable	Descripción de la Variable	Dimensión de la Variable	Indicador del Indicador	Ítem	
				Descriptor	Escala
Factores Sociales, Económicos y Ambientales	Conjunto de influencias sociales, económicas y ambientales que afectan al desarrollo o situación.	Factores Sociales	Educación,	Nivel de formación académica	Analfabeto
					Primaria
					Secundaria
					Tercer Nivel
					Cuarto Nivel
			Género	Hombre	Inclusivo
				Mujer	Inclusivo
			Etnia y Cultura	Autodeterminación	Indígena
					Afro ecuatoriano
					Mestizo
		Blanco			
		Montubio			
		Salud	Discapacidades	Tipo de discapacidad	Intelectual
					Visual
					Auditiva
					Física
			Principales causas de Morbilidades	Enfermedades	
			Principales Causas de Mortalidad	Causas de muerte	General
					Materna
			Accesibilidad a servicios de salud	Geográfica	Km.
Proveedor	Público Privado				
Factores Económicos	Posición económica	Extrema pobreza			
		Pobreza			
		Media			
		Alta			

			Ingreso de recursos	Jornalero	
				Agricultura	
				Ganadería	
				Artesano	
				Comercio	
				Profesional	
				Empleado público	
				Empleado privado	
				Otros	
		Factores Ambientales	Calidad de aire		
			Calidad de suelo	Uso de suelo	Agricultura
					Ganadería
					Vivienda
					Espacio deportivo
			Calidad de agua	Disponibilidad	
				Uso	Consumo humano
					Ganadería
					Agricultura
			Contaminación		
Flora	Urbana	Número de especies			
	Rural	Número de especies			
Fauna	Urbana	Número de especies			
	Rural	Número de especies			

3 Capítulo 3:

Marco Metodológico

3.1. Nivel de Investigación

El tipo de investigación a utilizarse en este trabajo es de un enfoque mixto, combinando elementos cualitativos y cuantitativos para obtener una comprensión integral del riesgo de desastres de origen natural.

Como lo manifiesta Roberto Hernández Sampieri(2018) Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (meta inferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio.

El nivel de investigación propuesto en esta metodología es el nivel exploratorio y descriptivo.

El nivel exploratorio se refiere a la búsqueda de información y comprensión inicial sobre el riesgo de desastres naturales en la zona de estudio. Se busca identificar las amenazas naturales, analizar la vulnerabilidad y generar una metodología para la estimación del riesgo. En esta etapa, se recopila información de diversas fuentes y se realizan entrevistas con expertos para obtener una visión general de la situación.

El nivel descriptivo implica la recopilación y análisis de datos para describir y caracterizar el riesgo de desastres naturales en la zona de estudio. Se utilizan técnicas de recolección de datos cuantitativos y cualitativos, como revisión bibliográfica, entrevistas y

análisis de datos geoespaciales. Con estos datos, se busca obtener una comprensión detallada de las amenazas, la vulnerabilidad y las medidas de mitigación existentes.

Esta aseveración es concordante con lo que manifiesta Roberto Hernández Sampieri (2018), en su obra "Metodología de la investigación", aborda los conceptos de investigación exploratoria y descriptiva en el contexto de la investigación científica. A continuación, se resume brevemente lo que expresa sobre cada tipo de investigación:

Investigación exploratoria:

- Es la etapa inicial de la investigación científica y tiene como objetivo explorar un tema o fenómeno poco conocido o estudiado.
- Se utiliza cuando existe poca información o teoría previa sobre el tema de investigación.
- Busca familiarizarse con el tema, identificar variables relevantes, generar hipótesis y obtener una comprensión general del fenómeno.
- Se caracteriza por ser flexible, abierta, no estructurada y propensa a cambios durante el proceso de investigación.
- Utiliza métodos cualitativos, como entrevistas, observación no estructurada y revisión bibliográfica, para recopilar datos exploratorios y generar nuevas ideas.
- No busca proporcionar conclusiones definitivas, sino más bien generar preguntas y orientar futuras investigaciones.

Investigación descriptiva:

- Tiene como objetivo describir, explicar y analizar fenómenos o variables específicas de manera precisa y detallada.
- Se utiliza cuando se pretende conocer las características o propiedades de un fenómeno o población en particular.

- Busca establecer relaciones entre variables, medir frecuencias, patrones y tendencias.
- Se caracteriza por ser estructurada, planificada, controlada y sistemática en la recopilación y análisis de datos.
- Utiliza métodos cuantitativos, como encuestas, cuestionarios y análisis estadístico, para recopilar y analizar datos numéricos.
- Proporciona conclusiones y generalizaciones sobre el fenómeno estudiado, basadas en el análisis riguroso de los datos recolectados.

3.2. Población y Muestra

En el contexto de las metodologías propuestas para evaluar el riesgo de amenazas naturales, el universo se refiere al conjunto de elementos o entidades bajo estudio y para los cuales se realizan estimaciones de riesgo.

Para el muestreo según lo manifestado por Hernández Sampieri (2018) Como recordarás, “muestrear” es la acción de seleccionar un subconjunto de un conjunto mayor, universo o población de interés para recolectar los datos necesarios a fin de responder a un planteamiento de un problema de investigación. Asimismo, cuando determinas la muestra en un estudio tomas dos decisiones fundamentales: el número de casos a incluir (tamaño de muestra) y la manera cómo vas a seleccionar estos casos (ya sean participantes, eventos, episodios, organizaciones, productos, etc.); y obviamente, el muestreo se torna más complejo en un estudio mixto porque debes elegir al menos una muestra para cada enfoque (cuantitativo y cualitativo) y tales decisiones afectan la calidad de las metainferencias y el grado en que los resultados pueden generalizarse o transferirse al universo o a otros contextos y casos.

En este caso, el universo podría estar formado por regiones geográficas específicas en las que desea analizar el riesgo de desastres naturales. Por ejemplo, si es un lugar o región específica, entonces el universo sería esa área geográfica específica.

Es importante que la metodología propuesta defina claramente los límites y la extensión del universo. Esto incluye establecer criterios para seleccionar áreas geográficas y establecer parámetros espaciales que delimitan el área de estudio. Esto puede incluir aspectos tales como límites administrativos, características geográficas y disponibilidad de datos relevantes.

Delimitar un área de interés facilita la recopilación de datos específicos y permite centrar el análisis en áreas geográficas de interés. Esto permitirá una evaluación más precisa y contextual del riesgo de desastres naturales en una región determinada, lo que ayudará a desarrollar medidas de prevención y respuesta más eficaces adaptadas a las necesidades locales.

Para llevar a cabo la implementación parcial de nuestra propuesta, elegimos la comunidad de Pimbulo, un área rural ubicada en la parroquia de la Asunción del cantón Chimbo. En este proyecto, colaboraron todas las familias de esta localidad, permitiéndonos emplear nuestro método de recolección de datos con un grupo de individuos que se encontraban en sus hogares. Este enfoque cualitativo nos condujo a seleccionar a 66 participantes de manera aleatoria, una elección que se hizo con la conveniencia y el criterio de los investigadores involucrados en el estudio.

3.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

En el contexto de la propuesta de metodología para ponderar el riesgo de desastres naturales, se pueden utilizar diversas técnicas de recolección de información. A continuación, se mencionan algunas sugerencias:

Entrevistas: Realizar entrevistas estructuradas o semiestructuradas a expertos en gestión de desastres, autoridades locales, personal de respuesta a emergencias, líderes comunitarios y otros actores relevantes. Las entrevistas permiten obtener información detallada y perspectivas cualitativas sobre las amenazas, la vulnerabilidad y las medidas de mitigación existentes.

Encuestas: Aplicar encuestas a la población local para recopilar datos cuantitativos sobre la percepción del riesgo, el nivel de preparación y la respuesta ante desastres naturales. Las encuestas pueden incluir preguntas cerradas y escalas de valoración para obtener información cuantificable y comparativa.

Observación participante: Realizar observaciones en el terreno y participar activamente en actividades relacionadas con la gestión de desastres, como simulacros, reuniones comunitarias y planes de respuesta. La observación participante permite obtener información directa y contextualizada sobre las condiciones locales, los recursos disponibles y las interacciones entre los actores involucrados.

3.4. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

Para procesar la información recolectada de la muestra de 66 individuos, empleamos el software PSPP. Esta herramienta nos permitió organizar los datos en tablas y gráficos, facilitando así el análisis de la información proveniente de fuentes primarias."

Análisis estadístico: Utilizar técnicas estadísticas para procesar los datos recolectados y extraer conclusiones significativas. Esto puede incluir el cálculo de medidas de tendencia central, como promedios y medianas, así como el análisis de distribuciones, correlaciones y regresiones para identificar patrones y relaciones entre variables.

Para llevar a cabo el análisis cuantitativo, se empleará el software Excel. Esto facilitará la tabulación y la interpretación de los resultados. Además, se aplicarán las fórmulas propuestas en este trabajo.

Análisis cualitativo: Si se han recopilado datos cualitativos a través de entrevistas, grupos de enfoque u otras técnicas, se pueden utilizar métodos de análisis cualitativo, como el análisis de contenido, para identificar temas recurrentes, patrones de respuesta y tendencias cualitativas en las percepciones y experiencias de los participantes. Esto puede proporcionar información complementaria y enriquecer la comprensión del riesgo de desastres desde una perspectiva cualitativa.

4 Capítulo 4

Resultados o Logros Alcanzados Según los Objetivos Planteados

4.1. Resultados según objetivo 1

Riesgos naturales (Hidrometeorológicas, Geológicas) en comunidades urbanas y rurales.

A continuación, se presenta una descripción y caracterización de los riesgos de origen natural centrándose en sequías, lluvias intensas, incendios forestales, inundaciones y sismos:

Riesgos Naturales: Descripción y Caracterización

Los riesgos naturales son fenómenos o eventos que, debido a su origen en procesos geológicos o meteorológicos, pueden causar daños significativos en comunidades y entornos naturales. Estos eventos, que incluyen sequías, lluvias intensas, incendios forestales, inundaciones y sismos, son una parte inherente de la dinámica de la Tierra. La caracterización y comprensión de estos riesgos son esenciales para la gestión de desastres y la planificación del desarrollo sostenible.

Sequías

Las sequías son eventos meteorológicos que se caracterizan por una prolongada escasez de precipitaciones, lo que resulta en la falta de agua para abastecer las necesidades humanas, agrícolas e industriales. Estas condiciones de sequía pueden tener un impacto devastador en la producción de alimentos, la disponibilidad de agua potable y la economía. Las sequías prolongadas pueden llevar a la degradación del suelo y la desertificación. En regiones propensas a sequías, es fundamental desarrollar medidas de mitigación y adaptación, como la gestión eficiente del agua y la diversificación de las fuentes de ingresos.

Lluvias Intensas

Las lluvias intensas, o precipitaciones extremas, son eventos meteorológicos caracterizados por la caída repentina y abundante de agua en un corto período de tiempo. Estas precipitaciones intensas pueden provocar inundaciones repentinas, graduales de tierra y daños a la infraestructura. Las lluvias intensas suelen ser desencadenantes de graves emergencias climáticas y desastres naturales. La caracterización de las zonas propensas a lluvias intensas y la implementación de sistemas de alerta temprana son cruciales para la gestión de riesgos y la protección de las comunidades.

Incendios Forestales

Los incendios forestales son eventos geológicos que involucran la propagación del fuego en áreas boscosas o vegetación natural. Estos incendios pueden ser desencadenados por rayos, actividades humanas, sequías y altas temperaturas. Los incendios forestales pueden tener efectos devastadores en los ecosistemas, provocando la destrucción de la flora y fauna, la erosión del suelo y la pérdida de vidas humanas. La gestión forestal sostenible y las prácticas de prevención de incendios son esenciales para reducir la frecuencia y la intensidad de estos eventos.

Inundaciones

Las inundaciones son eventos hidrometeorológicos que implican la acumulación de agua en áreas que normalmente están secas. Pueden ser causadas por lluvias intensas, desbordamientos de ríos, tsunamis o mareadas ciclónicas. Las inundaciones pueden resultar en daños a la propiedad, la infraestructura y la agricultura, así como en la pérdida de vidas humanas. La caracterización de las áreas propensas a inundaciones y la implementación de mitigación, como la construcción de defensas contra inundaciones, son cruciales para reducir los riesgos asociados con estas inundaciones.

Sismos

Los sismos, o terremotos, son eventos geológicos que involucran la liberación repentina de energía acumulada en la corteza terrestre. Estos eventos pueden causar movimientos bruscos del suelo, daños estructurales y pérdida de vidas. La caracterización de las zonas sísmicas y la implementación de códigos de construcción resistentes a terremotos son medidas importantes para reducir la vulnerabilidad ante sismos.

4.2. Resultados según objetivo 2

Descriptores de los riesgos naturales (Hidrometeorológicas) en la comunidad urbana o rural.

De acuerdo con la operacionalización de las variables se llega a reconocer los descriptores de la variable lo que permite establecer la información que se requiere para la aplicación de las fórmulas que se proponen y, son las siguientes:

Variable independiente.

Deficiencia de lluvia.

La deficiencia de lluvia se refiere a la disparidad entre la cantidad de lluvia observada en un período específico y el promedio histórico de lluvia en una región determinada. Esta medida cuantifica si hay una falta de lluvia en comparación con lo que generalmente se esperaría en ese período, lo que puede indicar condiciones de sequía cuando el valor resultante es positivo.

Disminución de caudales.

La disminución de caudales se refiere a la reducción en el flujo de agua en ríos, arroyos u otras fuentes hídricas en comparación con los niveles históricos. Esto puede indicar una disminución en la disponibilidad de agua en una región, lo que a menudo está relacionado con sequías, cambios en los patrones de precipitación o la sobreexplotación de recursos hídricos.

Incendios forestales.

Los incendios forestales son eventos de fuego descontrolado que se propagan rápidamente a través de áreas boscosas, causando daños a la vegetación, la fauna y, en ocasiones, a la propiedad humana. Estos eventos suelen ser provocados por condiciones secas, altas temperaturas y actividades humanas, y representan una amenaza significativa para los ecosistemas y la seguridad pública.

Inundaciones súbitas.

Las inundaciones súbitas son eventos repentinos y violentos de anegamiento de áreas terrestres debido a una gran cantidad de agua en un corto período. Por lo general, son causados por fuertes lluvias, desastres, o eventos climáticos intensos, y suelen ocurrir de manera rápida y sin previo aviso. Estas inundaciones representan un riesgo significativo para las comunidades, ya que pueden resultar en daños graves a la propiedad y poner en peligro vidas humanas.

Inundaciones lentas.

Las inundaciones lentas son eventos de anegamiento gradual de áreas terrestres debido a un aumento constante del nivel del agua en ríos, lagos o mares. Estos eventos pueden durar días o incluso semanas ya menudo son el resultado de lluvias persistentes, el desbordamiento de cuerpos de agua o el derretimiento lento de la nieve. A diferencia de las inundaciones súbitas, las inundaciones lentas permiten cierto tiempo para la preparación y la evacuación, pero aún pueden causar daños significativos a la propiedad y la infraestructura.

Inundaciones urbanas.

Las inundaciones urbanas son inundaciones que afectan zonas urbanas o ciudades. Por lo general, se produce debido a un sistema de drenaje insuficiente para manejar grandes volúmenes de agua, lo que resulta en la acumulación de agua en calles y áreas construidas. Las inundaciones urbanas pueden ser causadas por lluvias intensas, tormentas o el desbordamiento de sistemas de alcantarillado.

Desbordamiento de ríos

El desbordamiento de ríos es un fenómeno en el cual el nivel del agua en un río aumenta significativamente, superando su capacidad normal y provocando la inundación de áreas adyacentes. Esto puede deberse a lluvias intensas, deshielos, la liberación de agua de embalses o

una combinación de factores. Los desbordamientos de ríos pueden resultar en inundaciones que afectan tanto a comunidades cercanas como a tierras agrícolas, provocando daños materiales, interrupciones en el transporte y riesgos para la seguridad pública.

Deslizamiento de tierra

Un deslizamiento de tierra es un evento en el cual una masa de tierra, rocas y otros materiales se desplaza cuesta abajo de manera abrupta. Esto puede ser desencadenado por diversos factores, como lluvias intensas, terremotos, actividades humanas o la saturación del suelo.

Aluvión (flujos de lodos y escombros)

Un aluvión, también conocido como flujo de lodos y escombros, es un evento natural en el cual una mezcla de agua, sedimentos, rocas y escombros desciende rápidamente por una pendiente, como una montaña o colina. Por lo general, es desencadenado por lluvias intensas, deshielos, terremotos u otros factores.

Hundimientos

Los hundimientos son eventos en los cuales el terreno se hunde o se colapsa, a menudo de manera gradual, pero a veces de forma repentina. Estos pueden ser causados por diversos factores, como la extracción excesiva de agua subterránea, la erosión del suelo, la actividad minera, o la saturación del suelo debido a lluvias intensas.

Magnitud del sismo

La magnitud del sismo se refiere a la medida que cuantifica la energía liberada por un terremoto en la corteza terrestre. Esta medida se expresa en una escala, como la Escala de Richter o la Escala de Magnitud de Momento (M_w), y se utiliza para describir la intensidad de

un terremoto. Cuanto mayor es la magnitud, mayor es la energía liberada y, por lo tanto, mayor es el potencial de daños.

Intensidad del sismo

La intensidad del sismo se refiere a la evaluación subjetiva de los efectos de un terremoto en la superficie terrestre en un lugar específico. Esta medida se describe utilizando generalmente la Escala de Mercalli, que asigna un valor numérico y una descripción cualitativa a la intensidad de un terremoto en una ubicación dada. Los valores varían de I (sin sentido) a XII (destrucción total). La intensidad del sismo se basa en observaciones de daños a edificios, el suelo tembloroso y las reacciones de las personas.

Magnitud de la erupción

La magnitud de la erupción se refiere a la medida que cuantifica la intensidad y la energía liberada durante una erupción volcánica. Esta medida se expresa generalmente en una escalada, como la Escala de Erupción Volcánica (VEI), que asigna un valor numérico a la erupción. Cuanto mayor es la magnitud de la erupción, mayor es la cantidad de material expulsado, la altura de la columna eruptiva y la amenaza potencial para las áreas circundantes.

Caída de cenizas

La caída de cenizas se refiere a la dispersión y deposición de partículas finas de ceniza volcánica en la atmósfera y en la superficie terrestre. Esto ocurre como resultado de una erupción volcánica y puede afectar áreas extensas en los alrededores del volcán. Las cenizas volcánicas son fragmentos de rocas y vidrio pulverizados durante la erupción y pueden representar una amenaza para la salud humana, la agricultura, la aviación y la infraestructura.

Explosión de gases y vapores

La explosión de gases y vapores se refiere a un evento en el cual los gases inflamables o vapores acumulados en un área confinada se encienden de manera súbita y violenta. Esto puede ser causado por fugas de gases, procesos industriales o factores como chispas o fuego. Estas explosiones pueden resultar en daños materiales significativos, lesiones graves e incluso la pérdida de vidas.

Flujos piroclásticos

Los flujos piroclásticos son corrientes mortales de gases calientes, ceniza volcánica y rocas que descienden rápidamente desde un volcán durante una erupción. Estas avalanchas ardientes son extremadamente peligrosas y destructivas, ya que se mueven a gran velocidad, a menudo a cientos de kilómetros por hora, y pueden alcanzar temperaturas extremadamente altas

Variable Dependiente.

Nivel de formación académica

El nivel de formación académica se refiere al grado de educación formal alcanzado por una persona e incluye tres etapas principales: primaria, secundaria y superior. Cada nivel de formación académica representa un hito importante en el desarrollo educativo de una persona y puede influir en sus oportunidades laborales y su participación en la sociedad.

Autodeterminación

La autodeterminación es el principio que reconoce el derecho de los individuos y grupos a tomar decisiones sobre su propio destino, incluyendo su identidad étnica y racial. Esto implica que las personas tienen la capacidad de definir y afirmar su identidad racial o étnica, ya sea como blancos, mestizos, indígenas, afrodescendientes u otras categorías, sin imposiciones externas.

Tipo de discapacidad

El tipo de discapacidad se refiere a las diferentes categorías que describen las limitaciones funcionales o de salud que una persona puede experimentar. Algunas de las categorías comunes de discapacidad incluyen:

Discapacidad intelectual: Limitaciones en el funcionamiento intelectual y en las habilidades adaptativas.

Discapacidad física: Limitaciones en la movilidad o la función física debido a condiciones médicas o lesiones.

Discapacidad auditiva: Pérdida de audición que puede variar en gravedad, desde parcial hasta total.

Discapacidad motriz: Dificultades en la coordinación motora o en el control de los movimientos.

Discapacidad visual: Pérdida de visión que puede variar desde una visión reducida hasta la ceguera total.

Además de estas categorías, existen muchas otras formas de discapacidad, como las discapacidades del espectro autista, las discapacidades del habla y del lenguaje, y las discapacidades del desarrollo. Reconocer y comprender estos diferentes tipos de discapacidad es fundamental para garantizar la inclusión y la igualdad de oportunidades para todas las personas.

Pobreza

La pobreza se refiere a la condición en la que las personas tienen recursos limitados, lo que resulta en dificultades para satisfacer sus necesidades básicas, como alimentación, vivienda, atención médica y educación. La pobreza es un fenómeno complejo que abarca diferentes dimensiones, incluyendo la pobreza material, la exclusión social y la falta de oportunidades.

Extrema pobreza

La extrema pobreza se refiere a una condición en la que las personas viven en condiciones de privación extrema, enfrentando la falta de acceso a necesidades básicas como alimentos, refugio, atención médica y educación. Se caracteriza por la falta de recursos para satisfacer las necesidades humanas fundamentales y, en muchas ocasiones, por la lucha constante por la supervivencia.

Uso de suelo

El uso de suelo se refiere a la planificación y regulación de cómo se utiliza la tierra en un área geográfica determinada. Esto implica definir qué tipos de actividades o estructuras son permitidas en diferentes zonas, como áreas residenciales, comerciales, industriales, agrícolas o de conservación. La planificación del uso del suelo tiene un impacto significativo en el desarrollo urbano, la conservación de recursos naturales y la calidad de vida de la población.

Contaminación ambiental

La contaminación ambiental se refiere a la introducción de sustancias o elementos dañinos en el entorno natural que causan impactos negativos en los ecosistemas, la salud humana y la calidad del aire, agua y suelo. Estas sustancias pueden incluir contaminantes químicos, biológicos o físicos, como gases tóxicos, productos químicos industriales, desechos sólidos, microorganismos patógenos, ruido excesivo y radiación.

4.3. Resultados según objetivo 3

Proponer ecuaciones matemáticas para determinar los riesgos naturales (Hidrometeorológicas, Geológicas) en comunidades urbanas y rurales.

Ecuaciones matemáticas para determinar los riesgos naturales (Hidrometeorológicas, Geológicas) en comunidades urbanas y rurales.

Estas ecuaciones sirven para estimar las amenazas, vulnerabilidades y de echo los riesgos a los que esta expuesta una comunidad, la encuesta aplicada nos sirve para desarrollar una aplicación parcial la misma que se evidencia en los anexos como parte de un aporte a todos los resultados mencionados en este capítulo.

La fórmula $R = A \times V$ representa el cálculo del riesgo (R) mediante la multiplicación de dos factores fundamentales: la amenaza (A) y la vulnerabilidad (V). La amenaza se refiere a la probabilidad o la ocurrencia esperada de un evento peligroso o dañino, como terremotos, inundaciones o incendios forestales. Por otro lado, la vulnerabilidad es la susceptibilidad de un área, comunidad o sistema a sufrir daños o impactos adversos como resultado de una amenaza específica.

La fórmula destaca la relación directa entre la amenaza y la vulnerabilidad en la determinación del riesgo. Un aumento en la amenaza, si la vulnerabilidad se mantiene constante, resultará en un riesgo mayor. De manera similar, un incremento en la vulnerabilidad, si la amenaza se mantiene constante, aumentará el nivel de riesgo. Este enfoque matemático ofrece una manera simplificada pero útil de comprender y analizar la probabilidad de un evento adverso y su potencial impacto, lo que puede ser fundamental en la gestión y planificación de la mitigación del riesgo

Sequias

Deficiencia de lluvia

$$\text{Deficiencia de lluvia} = \text{Promedio hist\u00f3rico de lluvia} - \text{Lluvia observada}$$

Donde:

- **Promedio hist\u00f3rico** de lluvia es el valor promedio de lluvia registrado en un per\u00edodo de referencia. Puede ser el promedio de lluvia mensual o anual en la regi\u00f3n de inter\u00e9s durante un per\u00edodo de tiempo espec\u00edfico.
- **Lluvia observada** es la cantidad de lluvia medida durante el per\u00edodo en el que se est\u00e1 evaluando la sequ\u00eda.

Esta f\u00f3rmula te dar\u00e1 la cantidad de lluvia que falta en comparaci\u00f3n con el promedio hist\u00f3rico. Si el resultado es un valor positivo, significa que hay una deficiencia de lluvia en ese per\u00edodo, lo que podr\u00eda indicar una sequ\u00eda.

Anomal\u00eda de Lluvia Estandarizada- (Standardized Precipitation Index, SPI)

Calcula la precipitaci\u00f3n acumulada durante un per\u00edodo espec\u00edfico, como un mes o un a\u00f1o.

Calcula la media y la desviaci\u00f3n est\u00e1ndar de la precipitaci\u00f3n acumulada durante un largo per\u00edodo de referencia, que puede ser varios a\u00f1os.

Utiliza estos valores para estandarizar la precipitaci\u00f3n acumulada del per\u00edodo espec\u00edfico mediante la siguiente f\u00f3rmula:

$$SPI = \frac{P - \mu}{\sigma}$$

Donde:

"P" es la precipitaci\u00f3n acumulada en el per\u00edodo espec\u00edfico que est\u00e1s evaluando.

"\u03bc" es la media de la precipitaci\u00f3n acumulada durante el per\u00edodo de referencia.

" σ " es la desviación estándar de la precipitación acumulada durante el período de referencia.

El resultado del SPI es una puntuación que indica cuántas desviaciones estándar la precipitación acumulada del período específico se encuentra por encima o por debajo de la media histórica. Un SPI negativo indica condiciones de sequía, mientras que un SPI positivo indica condiciones de lluvia por encima del promedio.

Disminución de caudales

$$\text{Disminución de caudales} = \text{Caudal normal} - \text{Caudal durante la sequía}$$

- **Caudal normal** es el flujo de agua promedio o esperado en el río o cuerpo de agua durante un período de referencia que no está afectado por la sequía. Este valor puede basarse en datos históricos de caudales en condiciones normales.
- **Caudal durante la sequía** es el flujo de agua observado en el río o cuerpo de agua durante el período de sequía que estás evaluando.

Esta fórmula te dará la diferencia entre el caudal normal y el caudal durante la sequía. Si el resultado es un valor positivo, significa que ha habido una disminución significativa en el caudal durante la sequía, lo que indica la gravedad de la sequía en términos de disponibilidad de agua.

Incendios forestales

$$\text{Incidencia de Incendios forestales} = \frac{\# \text{ de incendios en el período de sequía}}{\text{Área total afectada}}$$

Donde:

- **Número de incendios forestales en el período de sequía** es la cantidad de incendios forestales registrados durante el tiempo que se considera como el período de sequía.

- *Área total afectada por la sequía* es el área geográfica total que se ve afectada por la sequía en ese mismo período. Esto puede ser el área geográfica total de la región que estás estudiando.

La fórmula te dará una medida de la incidencia de incendios forestales en relación con la extensión del área afectada por la sequía. Esto puede ayudarte a comprender cómo la sequía está relacionada con la frecuencia de los incendios forestales en la región.

Inundaciones

Inundaciones Súbitas

$$\text{Índice de lluvia intensa} = \frac{\text{Lluvia intensa}}{\text{Área afectada}}$$

Donde:

- **Lluvia intensa** es la cantidad de precipitación acumulada en un período corto de tiempo, generalmente en horas o minutos, que se considera como lluvia intensa. Este valor puede variar según las definiciones locales o las pautas de estudio.
- **Área afectada** es el área geográfica que se ve afectada por esta lluvia intensa en ese mismo período. Puede ser la superficie total de la región que estás evaluando.

Este índice proporciona una medida de la intensidad de la lluvia en relación con el área geográfica afectada. Cuanto mayor sea el valor del índice, mayor será la intensidad de la lluvia en relación con el área, lo que podría indicar un mayor riesgo de inundaciones súbitas.

Inundaciones Lentas

$$\text{Inundaciones lentas} = \frac{\text{Volumen de agua acumulado}}{\text{Área afectada}}$$

Donde:

- "**Volumen de agua acumulado**" se refiere al total de agua que se ha acumulado en la región durante un período prolongado debido a la precipitación continua.
- "**Área afectada**" es el área geográfica total que se ve afectada por las inundaciones lentas.

Esta fórmula proporciona una medida de la cantidad de agua acumulada por unidad de área en la región afectada. Un valor alto indicaría una mayor acumulación de agua y, por lo tanto, un mayor riesgo de inundaciones lentas.

Inundaciones Urbanas

$$\text{Inundaciones urbanas} = \frac{\text{Intensidad de lluvia}}{\text{Capacidad de drenaje efectiva}}$$

- **"Intensidad de lluvia"** se refiere a la tasa de precipitación en milímetros por hora o litros por segundo durante un evento de lluvia intensa. Puedes obtener esta información a partir de registros climáticos o estaciones meteorológicas.
- **"Capacidad de drenaje efectiva"** es la capacidad de la infraestructura de drenaje urbano y la capacidad del suelo y las superficies urbanas para manejar el flujo de agua de manera efectiva durante eventos de lluvia intensa.

Esta fórmula también proporciona una medida de la relación entre la intensidad de la lluvia y la capacidad de drenaje efectiva en el entorno urbano. Un valor alto indicaría un mayor riesgo de inundaciones urbanas, ya que la capacidad de drenaje podría no ser suficiente para manejar la intensidad de la lluvia.

Desbordamientos de Ríos

$$\text{Probabilidad de Desbordamiento} = \frac{\text{Caudal del río}}{\text{Capacidad de cause}}$$

Donde:

- **"Caudal del Río"** es el flujo de agua actual en el río durante un período de tiempo específico. Puede estar expresado en metros cúbicos por segundo (m³/s) o cualquier otra unidad de flujo.
- **"Capacidad de Cauce"** es la capacidad máxima del cauce del río para transportar agua sin desbordarse. Se refiere al caudal de diseño o la capacidad de cauce esperada en condiciones normales.

La "Probabilidad de Desbordamiento" es una medida que indica cuán cerca está el caudal actual del río de su capacidad de contención. Si la probabilidad es cercana a 1 o 100%, significa que el río está cerca de desbordarse, lo que aumenta el riesgo de inundaciones.

Movimientos en Masa

Deslizamiento de Tierra

$$\text{Probabilidad de Deslizamiento} = \frac{(\text{Precipitación} * \text{Pendiente})}{100}$$

En esta fórmula, la precipitación es la cantidad de lluvia o nieve que cae en un área durante un período de tiempo determinado. La pendiente es el ángulo que forma una ladera con la horizontal.

Aluvión (Flujos de lodo y escombros)

$$\text{Riesgo de Aluvión} = \text{Pendiente del terreno} * \text{Intensidad de lluvia}$$

Donde:

- **"Pendiente del terreno"** se refiere a la inclinación del terreno en la zona de interés.
- **"Intensidad de lluvia"** es la tasa de precipitación en milímetros por hora o litros por segundo durante un evento de lluvia intensa.

Esta fórmula simple se basa en la idea de que la pendiente empinada y la lluvia intensa son dos factores clave que pueden aumentar el riesgo de aluviones. Cuanto más empinada sea la pendiente y cuanto más intensa sea la lluvia, mayor será el riesgo percibido de aluviones.

$$\text{Riesgo de Aluvión} = \frac{\text{Pendiente del terreno} * \text{Precipitación Intensa}}{\text{Cobertura vegetal}}$$

Donde:

"Pendiente del terreno" es la inclinación del terreno en la zona de interés.

"Precipitación intensa" se refiere a la cantidad de lluvia o precipitación intensa en un período de tiempo específico. Este factor es crítico ya que eventos de precipitación intensa pueden desencadenar flujos de lodo y escombros.

"Cobertura vegetal" se refiere a la cantidad y la calidad de la vegetación en la zona. La vegetación puede ayudar a estabilizar el suelo y reducir el riesgo de erosión y deslizamientos.

Esta fórmula simplificada toma en cuenta factores como la pendiente, la precipitación intensa y la cobertura vegetal, que pueden influir en la ocurrencia de aluviones. Sin embargo, es fundamental destacar que esta fórmula no considera muchos otros factores importantes, como la geología local, la historia de aluviones en la zona, la permeabilidad del suelo, la saturación del suelo y otros factores hidrogeológicos y climáticos.

Hundimientos

$$\text{Riesgo de Hundimientos} = \frac{\text{Pérdida de capacidad portante}}{\text{Carga aplicada}}$$

Donde:

- **"Pérdida de capacidad portante"** se refiere a la disminución de la capacidad del suelo para soportar cargas debido a factores como la saturación del suelo, la compactación o la

extracción de agua subterránea. Esta pérdida de capacidad es una característica clave de los hundimientos.

- "**Carga aplicada**" es la carga o presión ejercida sobre el suelo, que puede provenir de construcciones, edificios, infraestructura u otros elementos en la superficie del terreno.

Esta fórmula considera que el riesgo de hundimientos aumenta a medida que la pérdida de capacidad portante se acerca o supera la carga aplicada al suelo. Sin embargo, esta es una simplificación y no tiene en cuenta todos los factores geotécnicos y geológicos que pueden influir en los hundimientos, como la naturaleza y la porosidad del suelo, las características hidrogeológicas y otros procesos locales.

Sismos

Magnitud del sismo

De acuerdo, la fórmula requerida para calcular la magnitud del sismo es la magnitud local (ML), que se define como el logaritmo del cociente de la amplitud máxima de la onda S registrada en un sismograma, a una distancia de 100 kilómetros del epicentro, y la amplitud de referencia. La fórmula es la siguiente:

$$ML = \log\left(\frac{A}{A_0}\right) + 2,92$$

Donde:

- **ML** es la magnitud local
- **A** es la amplitud máxima de la onda S registrada en un sismograma, a una distancia de 100 kilómetros del epicentro
- **A₀** es la amplitud de referencia, que es de 1 mm

En la práctica, la magnitud local se calcula a partir de los datos registrados por las estaciones sismológicas. Para ello, se utiliza un algoritmo que calcula la amplitud máxima de la onda S registrada en cada estación, y luego se promedia la amplitud de todas las estaciones.

Profundidad del sismo

$$z = (tP - tS) * V$$

Donde:

- **z** es la profundidad del sismo
- **tP** es el tiempo de llegada de las ondas P al epicentro
- **tS** es el tiempo de llegada de las ondas S al epicentro
- **V** es la velocidad de las ondas sísmicas, que es de aproximadamente 8 kilómetros por segundo en la corteza terrestre

La profundidad del sismo se calcula a partir de los tiempos de llegada de las ondas P y S al epicentro del sismo. Las ondas P son las primeras en llegar al epicentro, seguidas por las ondas S. La diferencia de tiempo entre la llegada de las ondas P y S es proporcional a la profundidad del sismo.

En la práctica, la profundidad del sismo se calcula a partir de los datos registrados por las estaciones sismológicas. Para ello, se utiliza un algoritmo que calcula el tiempo de llegada de las ondas P y S a cada estación, y luego se promedia el tiempo de llegada de todas las estaciones.

Intensidad del Sismo

$$I = a * \log(A) + b$$

Donde:

- **I** es la intensidad del sismo
- **A** es la amplitud de la onda registrada en un sismograma
- **a** y **b** son parámetros que dependen de la escala de intensidad utilizada

La intensidad del sismo es una medida de los efectos causados por un sismo en la superficie de la Tierra. Se mide en una escala de 1 a 12, donde 1 es imperceptible y 12 es catastrófico.

Existen diferentes escalas de intensidad sísmica. Las más utilizadas son la escala de Mercalli Modificada (MM) y la escala de Intensidad de Mercalli (MI).

La escala de Mercalli Modificada (MM) es la escala más utilizada en la actualidad. Se basa en los efectos causados por un sismo en la superficie de la Tierra, como el movimiento del suelo, el daño a las estructuras y los efectos psicológicos en las personas.

La escala de Intensidad de Mercalli (MI) es una escala histórica que se basa en los efectos causados por un sismo en las personas.

Tabla que muestra los efectos asociados a cada grado de intensidad en la escala de Mercalli Modificada:

Grado	Efectos
I	Insensible
II	Sentido por algunas personas en reposo
III	Sentido por muchas personas en reposo
IV	Sentido por todos, objetos colgantes se mueven
V	Los objetos se mueven, algunas grietas en las paredes
VI	Daño leve en edificios sólidos, grietas en edificios de ladrillos
VII	Daño moderado en edificios sólidos, caída de chimeneas y cornisas
VIII	Daño severo en edificios sólidos, derrumbe de edificios débiles
IX	Daño catastrófico en edificios, deslizamientos de tierra
X	Destrucción generalizada, hundimientos del terreno
XI	Destrucción total, tsunamis
XII	Destrucción total, tsunamis

Erupciones Volcánicas

Magnitud de la erupción

$$M = \log(m) - 7$$

Donde:

- **M** es la magnitud de la erupción
- **m** es la masa total de material expulsado durante la erupción

La magnitud de la erupción volcánica es una medida de la energía liberada por una erupción volcánica. Se mide en una escala de 1 a 8, donde 1 es la menor magnitud y 8 es la mayor magnitud.

La masa total de material expulsado durante la erupción es el principal factor que determina la magnitud de la erupción. La magnitud de la erupción también puede verse afectada por otros factores, como la altura de la columna eruptiva, la duración de la erupción y el tipo de material expulsado.

Caída de cenizas

$$C = m * \left(\frac{t}{V}\right)$$

Donde:

- **C** es la cantidad de ceniza caída
- **m** es la masa total de ceniza expulsada durante la erupción
- **t** es el tiempo de duración de la erupción
- **V** es la velocidad de caída de las cenizas

La caída de cenizas es la cantidad de ceniza que cae al suelo después de una erupción volcánica. Se mide en kilogramos por metro cuadrado (kg/m²).

La masa total de ceniza expulsada durante la erupción es el principal factor que determina la cantidad de ceniza caída. La cantidad de ceniza caída también puede verse afectada por otros factores, como la altura de la columna eruptiva, la duración de la erupción y la velocidad de caída de las cenizas.

Expulsión de gases y vapores

$$G = m * V$$

Donde:

- **G** es la cantidad de gases y vapores expulsados
- **m** es la masa total de gases y vapores expulsados durante la erupción
- **V** es la velocidad de expulsión de los gases y vapores

Esta fórmula tiene en cuenta la masa total de gases y vapores expulsados, y también tiene en cuenta la velocidad de expulsión de los gases y vapores.

Se mide en kilogramos por segundo (kg/s).

Flujos piroclásticos

$$F = m * V * H$$

Donde:

- **F** es el flujo piroclástico
- **m** es la masa total de material piroclástico
- **V** es la velocidad del flujo piroclástico
- **H** es la altura del flujo piroclástico

Los flujos piroclásticos son mezclas de gases, ceniza, fragmentos de roca y otros materiales que se desplazan a gran velocidad por las laderas de un volcán. Se miden en toneladas por segundo (t/s).

La masa total de material piroclástico es el principal factor que determina el flujo piroclástico. El flujo piroclástico también puede verse afectado por otros factores, como la velocidad del flujo piroclástico y la altura del flujo piroclástico.

5 CAPITULO 5

Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones

Se ha logrado una definición precisa de los riesgos naturales hidrometeorológicos en la comunidad, lo que es esencial para comprender y abordar adecuadamente estos riesgos. Sin embargo, se destaca la necesidad de mejorar la disponibilidad de datos históricos detallados sobre eventos pasados para una comprensión más completa.

Se ha logrado una identificación exhaustiva de los descriptores de los riesgos naturales hidrometeorológicos, lo que proporciona una base sólida para evaluar la vulnerabilidad y la planificación de medidas de reducción de riesgos. Sin embargo, se observa una deficiencia en la falta de integración de datos geoespaciales que podrían mejorar la precisión de la identificación de descriptores.

Se formularon ecuaciones matemáticas que cuantifican los riesgos naturales en comunidades urbanas y rurales, a cubrir tanto los hidrometeorológicos como los geológicos. Sin embargo, se ha identificado una deficiencia en la disponibilidad de datos precisos sobre la vulnerabilidad de la infraestructura y la población, lo que afecta la precisión de las ecuaciones.

La falta de datos detallados sobre la vulnerabilidad subraya la necesidad de mejorar la recopilación y disponibilidad de información relacionada con la vulnerabilidad. Esto es crucial para perfeccionar las ecuaciones matemáticas y proporcionar una evaluación más precisa de los riesgos naturales en las comunidades.

5.2. Recomendaciones

Se recomienda:

Establecer y fortalecer sistemas de registro y monitoreo de eventos climáticos a largo plazo en la comunidad. Además, es esencial colaborar con las agencias meteorológicas y climáticas para acceder a datos históricos y establecer una base de datos sólida que respalde la definición de riesgos naturales.

Invertir en tecnologías geoespaciales y sistemas de información geográfica (SIG) para una mejor representación de la topografía y la exposición de la comunidad. Esto mejorará la precisión y la calidad de los descriptores identificados.

Iniciar colaboraciones con instituciones gubernamentales y organizaciones locales para recopilar y compartir datos detallados sobre la vulnerabilidad de la infraestructura y la población. Esto permitirá la mejora de las ecuaciones matemáticas y proporcionará una evaluación más precisa de los riesgos naturales en las comunidades.

Bibliografía

- animal-ethics. (2019). *Animales en desastres naturales*. Www.Animal-Ethics.Org.
<https://www.animal-ethics.org/animales-desastres-naturales/>
- Arbour, C. (2017). *La consecuencia poco natural de los desastres naturales*. Cepal.Org.
<https://www.cepal.org/es/enfoques/la-consecuencia-poco-natural-desastres-naturales>
- Astari, A. (2017). *Pérdidas económicas, pobreza y Desastres*. 1–14.
- Baas , Stephan; Ramasamy, Selvaraju; De Prick, Jennie Dey; Battista, F. (2009). *Análisis de Sistemas de Gestión del Riesgo de Desastres*. <http://www.fao.org/3/a-i0304s.pdf>
- Ballesteros-Barrera, C., Zárat-Hernández, R., & Castillo-Rivera, A. (2018). *El impacto de los huracanes en la flora y la fauna*. Metropolitana, Universidad Autonoma.
<https://www.feriencienciasuami.com/sncy2018/tema7.html>
- BID. (2017). *Hoja de antecedentes: el impacto económico de los desastres naturales*. Iadb.Org.
<https://www.iadb.org/es/noticias/hoja-de-antecedentes-el-impacto-economico-de-los-desastres-naturales>
- Bitrán, D. (2009). *Metodologías para la evaluación del impacto socioeconómico de los desastres*.
- Cardaci, D., & Arroyo, H. (2019). Promoción de la salud y situaciones de desastre. El peso de lo estructural. *Global Health Promotion*, 26(1), 125–127.
<https://doi.org/10.1177/1757975919828672>
- Carrillo, N., & Guadalupe, E. (2001a). DESASTRES NATURALES Y SU INFLUENCIA EN EL MEDIO. *Revista Del Instituto de Investigación de La Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica*.
<https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/4658>

- Carrillo, N., & Guadalupe, E. (2001b). DESASTRES NATURALES Y SU INFLUENCIA EN EL MEDIO AMBIENTE. *Revista Del Instituto de Investigación de La Facultad de Minas, Metalurgia y Ciencias Geograficas*.
https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/geologia/v04_n7/desast_nat.htm
- CDC. (2023). *Desastres naturales y tiempo severo*. Cdc.Gob.
<https://www.cdc.gov/es/disasters/floods/index.html>
- CENAPRED. (2016). *Descripción de los fenómenos hidrometeorológicos*. 215.
- cgproteccioncivil.edomex. (2023). *Hidrometeorológicos*. Gobierno Del Estado de México.
<https://cgproteccioncivil.edomex.gob.mx/hidrometeorologicos>
- Chuang, F., & McEwen, A. (n.d.). *Tema científico: Movimiento en masa*. Uahirise.Org.
Retrieved September 7, 2023, from <https://www.uahirise.org/es/temas/mass.php>
- Cruz Roja Colombiana. (2015). *SISMOS*.
- Edeso, J. (2008). RIESGOS NATURALES GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS. *Ingeba.Org*. <https://www.ingeba.org/lurralde/lurranet/lur31/31edeso/31edeso.htm>
- EIRD. (2020). *Los Fenómenos naturales y los desastres*. QUIERO APRENDER.
<https://www.eird.org/fulltext/ABCDesastres/teoria/desastres.htm>
- EPA. (2023). *Emergencias y la calidad del aire interior (CAI)*. Espanol.Epa.Gov.
<https://espanol.epa.gov/cai/emergencias-y-la-calidad-del-aire-interior-cai>
- Erman, A., De Vries Robbe, S. A., Thies, S. F., Kabir, K., & Maruo, M. (2021). Gender Dimensions of Disaster Risk and Resilience. *Gender Dimensions of Disaster Risk and Resilience*. <https://doi.org/10.1596/35202>
- Espinosa, M. J., Baeza, C., Lucía, R., Matías, G., Héctor, R., & Morales, E. (2012). *Sistema Nacional De Protección Civil Centro Nacional De Prevención De Desastres Mapas De*

Índices De Riesgo a Escala Municipal Por Fenómenos Hidrometeorológicos.

Fan, J., & Huang, G. (2023). ¿Son las mujeres más vulnerables a las inundaciones que los hombres en una sociedad japonesa que envejece? *PubMed*.

<https://doi.org/10.3390/ijerph20021299>

FAO. (2015). *Cambio de Uso de Suelo y Deforestación*. Organización de Las Naciones Unidas Para La Alimentación y La Agricultura. <http://www.fao.org/>

Fernández, A. (2005). Comarcas vulnerables: Riesgos y desastres naturales en Centroamérica y el Caribe. *Coordinadora Regional de Investigaciones Económicas y Sociales, 1*, 228.

Ferris, E., Petz, D., & Stark, C. (2013). Disaster Risk Management: A Gender-Sensitive Approach is a Smart Approach. *The Year Of Recurring Disasters: A Review Of Natural Disasters In 2012*, 71–87. <https://www.brookings.edu/research/disaster-risk-management-a-gender-sensitive-approach-is-a-smart-approach-chapter-4-of-the-year-of-recurring-disasters-a-review-of-natural-disasters-in-2012/>

Gestión de Riesgos Ecuador, S. (2018). *Resolución Nro. SGR-105-2018*.

Giraldo, C. D. (n.d.). *Metodología para evaluar los riesgos*.

Gvetadze, N. (2021). *Inclusión de las Personas con Discapacidad en la Reducción del Riesgo de Desastres : Un estudio de investigación en Ocho Países de África , Asia , América del Sur y América Central October 2021. October*.

Handicap, S. (2017). *Desde los desastres hasta la reducción de los riesgos*.

Hernández-Sampieri, R. (2018). *Metodología de la Investigación: Las Rutas Cuantitativa, Cualitativa y Mixta* (McGrawHill (ed.); Sexta Edic).

Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, P. (2018). Metodología de la investigación: las tres rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. In *Mc Graw Hill* (Vol. 1, Issue Mexico).

http://www.mhhe.com/latam/sampieri_mile

IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.*

Kobayashi, Y. (2023). *Gestión del riesgo de desastres*. Banco Mundial.

<https://www.bancomundial.org/es/topic/disasterriskmanagement/overview>

Mesa Ridel, G., González García, J., Reyes Fernández, M. C., Cintra Cala, D., Ferreiro

Rodríguez, Y., & Betancourt Lavastida, J. E. (2018). El sector de la salud frente a los desastres y el cambio climático en Cuba. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 1–9.

<https://doi.org/10.26633/rpsp.2018.24>

Mèxico, E. de. (2023). *Coordinación General de Protección Civil y Gestión Integral del Riesgo*.

Cgproteccioncivil.Edomex. <https://cgproteccioncivil.edomex.gob.mx/hidrometeorologicos>

Moreno, D. (2023). *Caracterización General del Escenario de Riesgo por Movimientos en Masa en Bogotá*. Gov.Co. <https://www.idiger.gov.co/en/rmovmasa>

Naciones Unidas. (2007). *Marco de Acción de Hyogo 2005-2015: Aumento de la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres*. 6. www.unisdr.org

Neumayer, E., & Plümper, T. (2007). The gendered nature of natural disasters: The impact of catastrophic events on the gender gap in life Expectancy, 1981-2002. *Annals of the Association of American Geographers*, 97(3), 551–566. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8306.2007.00563.x>

Noji, E. K. (2002). Impacto de los desastres en la salud pública. In *Opas*.

<http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/165862/1/9275323321.pdf>

OAS. (2000). *Evaluación del peligro de deslizamientos de tierra*. Oas.Org.

<https://www.oas.org/DSD/publications/Unit/oea65s/ch15.htm>

OAS. (2018a). *¿Qué son las amenazas naturales?* Oas.Org.

<https://www.oas.org/dsd/publications/unit/oea57s/ch005.htm>

OAS. (2018b). *Peligros geológicos*. Oas.Org.

<https://www.oas.org/DSD/publications/Unit/oea65s/ch16.htm>

OCHA. (2021). *Los desastres de índole meteorológica han aumentado en los últimos 50 años y han causado más daños, pero menos muertes*. OCHA. <https://reliefweb.int/report/world/los-desastres-de-ndole-meteorol-gica-han-aumentado-en-los-ltimos-50-os-y-han-causado-m>

OMM. (2022). *Peligros naturales y reducción de riesgos de desastre*. Organización Meteorológica Mundial. <https://public.wmo.int/es/peligros-naturales-y-reducción-de-riesgos-de-desastre>

OMS. (2022). *Contaminación del aire ambiente*. Who.Int. [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)

ONU. (2015). *Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres*. <https://ocm.iccrom.org/es/documents/marco-de-sendai-para-la-reduccion-del-riesgo-de-desastres>

OPS. (2000). *Los Desastres*. Washigton, DC., 6, 1–115. www.paho.org

Organización Mundial de la Salud. (2014). *Nota de orientación sobre la discapacidad y la manejo del riesgo de desastres para la Salud*.

http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/127846/1/9789243506241_spa.pdf?ua=1

Post, A. (2013). *METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE RIESGOS DE DESASTRES LOCALES DESDE UNA PERSPECTIVA INTERSECCIONAL*.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2015). *Convenio Interministerial*

Ministerio De Agricultura Y Ganaderia Y Ministerio De Planificacion Nacional Y Politica Economica. www.mideplan.go.cr

READY. (2023). *Inundaciones.* Ready.Gob. <https://www.ready.gov/es/inundaciones>

Reinoso, E. (2012). *Modelos de ingeniería para estimación de pérdidas por fenómenos naturales.* Drivees.Drii. <https://drivees.drii.org/2012/12/10/modelos-de-ingenieria-para-estimacion-de-perdidas-por-fenomenos-naturales/>

Reyes-Flores, Z. (2006). *La educación para los desastres.* Estrategia Internacional Para La Reducción de Desastres América Latina y El Caribe.
https://www.eird.org/esp/revista/no_13_2006/art22.htm

Rivera-Pozada, H. (n.d.). *LA WEB DE LA BIOINGENIERÍA Y LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.* Ecoambientes.Tripod.

Rosendo Mesías González. (2014). *Riesgos De Desastres a Nivel Territorial.*

Sentis, I. (2011). *Evaluación y modelización hidrológica para el diagnóstico de “desastres naturales.”* Revistas.Unal.Edu.Co.
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/29730/39286>

Serrano, H. et al. (2014). *Riesgo de Desastres a Nivel Local.* PNUD-AMA.
<https://dipecholac.net/docs/files/475-libro-metodologia-riesgo-ama.pdf>

The Word Bank. (2021). *Dinámica de género del riesgo de desastres y la resiliencia.* Wordbank.Org.

<https://www.worldbank.org/en/topic/disasterriskmanagement/publication/gender-dynamics-of-disaster-risk-and-resilience>

Tierra Group. (2023). *Riesgos Geológicos.* <https://www.tierragroupinternational.com>.
<https://www.tierragroupinternational.com/es/que-hacemos/riesgos-geologicos>

UDLAP. (2009). *RIESGOS HIDROMETEOROLÓGICOS*. ONU.

<https://www.udlap.mx/catedraunesco/riesgoshidrometeorologicos.aspx>

UN. (2021). *En 50 años, los desastres naturales ocasionaron la muerte de 2 millones de personas*. Mexico.Un.Org. <https://mexico.un.org/es/155195-en-50-años-los-desastres-naturales-ocasionaron-la-muerte-de-2-millones-de-personas>

United Nations. (2021). *Desastres y desigualdad en una crisis prolongada: hacia sistemas de protección social universales, integrales, resilientes y sostenibles en América Latina y el Caribe [Disasters and inequality in a protracted crisis: towards universal, comprehensive, resi*. 1–153. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/47375>

Valladares Riveroll, L. (2022). Educación para la reducción de riesgos de desastres como una práctica de pedagogía pública: retos y posibilidades para el contexto mexicano. *Revista de Estudios y Experiencias En Educación*, 21(47), 307–335. <https://doi.org/10.21703/0718-5162202202102147017>

Word Animal Protection. (n.d.). *Proteja a los animales de granjas vulnerables en zonas propensas a desastres*. Worldanimalprotection.Us. Retrieved September 13, 2023, from <https://www.worldanimalprotection.us/proteja-los-animales-de-granjas-vulnerables-en-zonas-propensas-desastres>

Ilustración 1***Aplicación de la Encuesta en la comunidad de Pimbulo.***

Nota: Aplicación de la encuesta a los habitantes de la comunidad de Pimbulo, encuesta estructurada en base a la operacionalización de variables.

Ilustración 2***Aplicación de la Encuesta en la comunidad de Pimbulo.***

Nota: Aplicación de la encuesta a los habitantes de la comunidad de Pimbulo, encuesta estructurada en base a la operacionalización de variables.

Ilustración 3***Aplicación de la Encuesta en la comunidad de Pimbulo.***

Nota: Aplicación de la encuesta a los habitantes de la comunidad de Pimbulo, encuesta estructurada en base a la operacionalización de variables.

Ilustración 4:***Aplicación de la encuesta en la comunidad de Pimbulo.***

Nota: Aplicación de la encuesta a los habitantes de la comunidad de Pimbulo, encuesta estructurada en base a la operacionalización de variables.

Ilustración 5

Tutoría con el Ingeniero Espinoza acerca de la matriz con su respectivo ejercicio.



Ilustración 6

Aplicación parcial de las operaciones matemáticas trabajado con el ingeniero Espinoza.

PRECIPITACION (mm)

Columna 1	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL ANUAL	PROMEDIO ANUAL
2000	110,74	110,74	147,66	84,38	179,30	52,73	5,27	21,09	42,19	5,27	5,27	42,19	806,83	67,24
2001	152,93	58,01	105,47	52,73	105,47	110,74	79,10	26,37	26,37	79,10	73,83	137,11	1007,23	83,94
2002	94,92	137,11	210,94	216,21	131,84	89,65	152,93	63,28	31,64	137,11	137,11	121,29	1524,03	127,00
2003	105,47	137,11	168,75	179,30	126,56	137,11	94,92	36,91	84,38	131,84	105,47	152,93	1460,75	121,73
2004	68,55	126,56	174,02	179,30	216,21	100,20	100,20	94,92	73,83	105,47	158,20	105,47	1502,93	125,24
2005	5,27	21,09	94,92	63,28	15,82	15,82	0,00	0,00	5,27	79,10	100,20	42,19	442,96	36,91
2006	73,83	179,30	116,02	84,38	79,10	105,47	36,91	52,73	0,00	15,82	0,00	47,46	791,02	65,92
2007	58,01	0,00	47,46	15,82	36,91	79,10	15,82	94,92	79,10	163,48	168,75	126,56	885,93	73,83
2008	174,02	189,84	216,21	253,12	195,12	137,11	105,47	116,02	94,92	105,47	26,37	15,82	1629,49	135,79
2009	94,92	205,66	174,02	79,10	5,27	0,00	31,64	105,47	42,19	137,11	68,55	121,29	1065,22	88,77
2010	47,46	152,93	152,93	184,57	58,01	42,19	15,82	0,00	47,46	79,10	142,38	142,38	1065,23	88,77
2011	142,38	195,12	116,02	263,67	105,47	63,28	110,74	42,19	58,01	110,74	158,20	105,47	1471,29	122,61
2012	210,94	226,76	242,58	189,84	137,11	116,02	105,47	79,10	63,28	116,02	121,29	73,83	1682,24	140,19
2013	110,74	184,57	226,76	174,02	137,11	116,02	121,29	110,74	89,65	131,84	100,20	105,47	1608,41	134,03
2014	174,02	110,74	58,01	10,55	131,84	100,20	73,83	79,10	63,28	110,74	100,20	100,20	1112,71	92,73
2015	131,84	142,38	210,94	205,66	168,75	142,38	94,92	68,55	42,19	126,56	131,84	110,74	1576,75	131,40
2016	79,10	131,84	242,58	216,21	137,11	174,02	79,10	58,01	110,74	94,92	89,65	94,92	1508,2	125,68
2017	205,66	147,66	242,58	195,12	179,30	158,20	89,65	94,92	84,38	73,83	137,11	158,20	1766,61	147,22
2018	142,38	247,85	137,11	158,20	174,02	189,84	84,38	84,38	36,91	126,56	163,48	110,74	1655,85	137,99
2019	126,56	168,75	158,20	179,30	168,75	147,66	68,55	79,10	26,37	110,74	121,29	131,84	1487,11	123,93
2020	116,02	105,47	73,83	189,84	158,20	142,38	79,10	31,64	36,91	36,91	52,73	131,84	1154,87	96,24
2021	305,86	168,75	195,12	187,46	157,42	227,25	39,77	31,47	43,58	147,06	121,70	174,75	1800,19	150,02

Nota: Tabla de promedio anual, distribuidos por meses de la presencia de precipitaciones.

Ilustración 7.
Promedio anual intervalos.

PROMEDIO ANUAL					
		INTERVALOS			
MUESTRA	22			LI	LS
INTERVALO	5	1		0	36,91
LIM. INF	36,91	2		36,92	59,54
LIM. SUP	150,02	3		59,55	82,17
RANGO	113,10	4		82,18	104,80
AMPLITUD	23	5		104,81	999999,00

Ilustración 8.
Deficiencia de lluvia = promedio histórico de lluvia - lluvia observada.

Valor histórico	Valor observado	RESULTADO
2009	2005	
88,77	36,91	51,86

Ilustración 9.
Rango y ponderación.

RANGO		PONDERACIÓN	RESULTADO
0	36,91	MUY BAJO	
36,92	59,54	BAJO	X
59,55	82,17	MEDIO	
82,18	104,8	ALTO	
104,81	999999,00	MUY ALTO	

Ilustración 10

Encuesta estructurada

I.- Información General: Detalles del lugar.

Ubicación: Pimbuló			Eventos	
Provincia: Bolívar	Parroquia:	Encuestador/a (institución): Fernanda Lema y Marbelly Valverde		Sísmico
Cantón: Chimbo	Barrio/Comunidad: Pimbuló	Fecha: 22/10/2023		

II. Información familiar

Edades		Relación	Estado de salud				Puesto de trabajo			Actividad principal
H	M	Familiar	*ENF	*EM	*LC	*PCD	Público	Propio	No Propio	
31	36	22 Fm	10	12				22		Agricultura 40
										Estudiante 16
18		Padre								Chofer 1
19		Madre								Ama de casa 9
13		Hijo								Maestro obr 1
17		Hija								

*ENF= Enfermedad *EM= Embarazo *LC= Lactancia *PCD= Personas con discapacidad

III.- Suministro de Agua

Disponibilidad	Fuentes de agua		
Si	22	Red	
		Entubada	22
		Vertientes	
No		Rio/riachuelo	
		tanquero	
		Otros	

IV.- Condiciones de vivienda

Viviendas	
1. Urbana	
2. Rural	22
3. Sin daños	10
4. Afectada	12
5. Propia	14
6. Prestada	8

V.- Alimentación

Fuentes de alimentos	
Mercado local	22
Cultivos	18
Huerto de auto consumo	4
Animales	
Crianza	3
Caza	

VI.- Instalaciones sanitarias

Disponibilidad	Tipo	Estado		Acceso	
Si	17	Baños	17	Funcionando	17
		Letrinas	4	afectado	3
No	1	Otras		Destruida	2
		Ninguna	1		Inadecuado

I.- Información General: Detalles del lugar.

Ubicación: Pimbuló		
Provincia: Bolívar	Parroquia: Chimbo	Encuestador/a (institución): Fernanda Lema, Marbelly Valverde
Cantón: Chimbo	Barrio/Comunidad: Pimbuló	Fecha: 22/10/2023

II-. Tipos de Amenazas más comunes

Geológicas		
Sismos		22
Erupciones volcánicas		
Deslizamientos		1
Avalancha		
Hidrometeorológicas		
Lluvia		22
Vendaval		
Tornado		
Huracán		
Tormenta eléctrica		
Inundación		
Sequia		22
Ola de calor		4
Granizada		

III-. Cuál es la topografía y geología del área

Geología	Geología sedimentaria	
Topografía	Montañosa	22
	Costera	
	Llana	
	Desértica	
	Volcánica	
	Glacial	

IV-. Existen cuerpos de agua cercanos

Océanos	
Lagos	
Ríos	22
Arroyos y riachuelos	4
Embalses	
Pantanos y humedales	

V-. Existen zonas expuestas incendios forestales o sequías Sí 5 No 17

VI-. Eventos naturales significativos en el pasado Tipo de evento sísmico

VII-. Se han realizados estudios para identificar áreas o estructuras expuestas

Sí No 22 Observación.....

VIII-. Infraestructuras que podría verse afectado

Físico estructural	Edificaciones urbanas	
Sistema de redes vitales	Agua potable	21
	Alcantarillado	
	Red vial	22

IX-. Recursos disponibles para hacer frente desastres naturales

Plan de emergencia familiar	Sí	No	22
Botiquín de emergencia	Sí	No	22
Zonas seguras	Sí	No	22
Alerta temprana en funcionamiento	Sí	No	22

X-. Existe planes de recuperación ante un desastre Sí No 22 Observación.....

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

BORRADOR MET.RIESG (1)-1.docx

RECuento DE PALABRAS

17221 Words

RECuento DE CARACTERES

100855 Characters

RECuento DE PÁGINAS

86 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

157.1KB

FECHA DE ENTREGA

Nov 17, 2023 12:01 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Nov 17, 2023 12:03 PM GMT-5**● 2% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 2% Base de datos de Internet
- 0% Base de datos de publicaciones

● Excluir del Reporte de Similitud

- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- Base de datos de trabajos entregados
- Material bibliográfico
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 20 palabras)



Firmado electrónicamente por:
MARIA TRANSITO
VALLEJO ILIJAMA