

Estrategias de mitigación de riesgos por erosión fluvial del Río Portoviejo en el sector La mocora del Cantón Portoviejo.

Risk mitigation strategies for fluvial erosion of the Portoviejo River in the La Mocora sector of the Portoviejo Canton.

Para citar este trabajo:

Vinces, M., y Vera, M., (2024) Estrategias de mitigación de riesgos por erosión fluvial del Río Portoviejo en el sector La mocora del Cantón Portoviejo. *Reincisol*, 3(6), pp. 2539-2555.
[https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)2539-2555](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)2539-2555)

Autores:

Martín Daniel Vincés Álava

Universidad Técnica de Manabí
Portoviejo, Ecuador

Correo Institucional: mvinces5806@utm.edu.ec

Orcid <https://orcid.org/0009-0007-0000-0000>

Marcos Boanerge Vera Mendoza

Universidad Técnica de Manabí
Portoviejo, Ecuador

Correo Institucional: dmarcos.vera@utm.edu.ec

Orcid <https://orcid.org/0000-0002-xxx-xxx>

RECIBIDO: 20 julio 2024 **ACEPTADO:** 28 agosto 2024 **PUBLICADO** 17 septiembre 2024

Resumen

Este estudio se centró en desarrollar estrategias efectivas para mitigar los riesgos de erosión fluvial en el sector La Mocora del Cantón Portoviejo, específicamente a lo largo de las riberas del Río Portoviejo. Para lograr este objetivo, se diseñó una investigación que abarcó varios objetivos y metodologías de investigación, por lo cual se llevó a cabo una revisión exhaustiva de la literatura existente sobre estrategias de mitigación de riesgos por erosión del suelo. Esto incluyó la recopilación de información relevante de estudios previos, normativas, guías técnicas y experiencias internacionales.

Se aplicaron métodos analítico-sintéticos e inductivo-deductivos para organizar y sintetizar la información teórica disponible, además se utilizó el Sistema de Información Geográfica (SIG) para analizar la situación actual en las zonas con mayor riesgo de erosión en el sector La Mocora este análisis incluyó la recopilación de datos espaciales, como imágenes satelitales y mapas topográficos, para identificar áreas críticas y procesos erosivos activos. Con base en los hallazgos de los objetivos anteriores, se desarrolló una propuesta de estrategias de mitigación de riesgos por erosión fluvial específicamente adaptadas al sector La Mocora.

Esta propuesta incluyó medidas como reforestación de áreas degradadas, construcción de muros de contención y uso de técnicas de bioingeniería, se aplicaron métodos del nivel teórico del conocimiento para fundamentar y sustentar la viabilidad y efectividad de estas estrategias, y se llevó a cabo una validación de la propuesta de estrategias mediante la participación de expertos multidisciplinarios de la Universidad Técnica de Manabí y representantes del Gobierno Autónomo Descentralizado de Portoviejo.

Palabras claves: Bioingeniería, estrategias, riesgo de erosión, reforestación.

Abstract

This study focused on developing effective strategies to mitigate the risks of river erosion in the La Mocora sector of the Portoviejo Canton, specifically along the banks of the Portoviejo River. To achieve this objective, a research was designed that covered several objectives and research methodologies, for which an exhaustive review of the existing literature on risk mitigation strategies for soil erosion was carried out. This included the compilation of relevant information from previous studies, regulations, technical guides and international experiences. Analytical-synthetic and inductive-deductive methods were applied to organize and synthesize the theoretical information available, in addition the Geographic Information System (GIS) was used to analyze the current situation in the areas with the highest risk of erosion in the La Mocora sector. This analysis included the collection of spatial data, such as satellite images and topographic maps, to identify critical areas and active erosion processes. Based on the findings of the previous objectives, a proposal for river erosion risk mitigation strategies specifically adapted to the La Mocora sector was developed. This proposal included measures such as reforestation of degraded areas, construction of retaining walls and use of bioengineering techniques, methods of the theoretical level of knowledge were applied to substantiate and sustain the viability and effectiveness of these strategies, and a validation of the proposal of strategies through the participation of multidisciplinary experts from the Technical University of Manabí and representatives of the Decentralized Autonomous Government of Portoviejo.

Keywords: Bioengineering, strategies, erosion risk, reforestation

Introducción

El trabajo de investigación se refiere a las estrategias de mitigación de riesgos por erosión fluvial del Río Portoviejo en el sector La mocora del Cantón Portoviejo, de esta razón Sergieieva (2021) puede conceptualizar como “erosión hídrica la pérdida de suelo en las laderas lo que provoca la migración y sedimentación de sólidos a lo largo de los sistemas fluviales, las inundaciones y los movimientos masivos causan daños a los residentes y a la infraestructura” (p 56).

De esta manera Rotger (2018) detalla que “las estrategias de mitigación del riesgo de inundación cobran relevancia a nivel global en las últimas décadas en el marco del desarrollo de una perspectiva de evaluación del riesgo orientada a la prevención de desastres” (p. 18). Por otra parte, Barragán (2023) puntualiza que “la dinámica del río ha sido permanente y los procesos de precipitaciones son los que han determinado las inundaciones en la cuenca baja, provocando desbordamientos y anegaciones (inundaciones), en diferentes lugares de Ecuador” (p. 192). De igual forma, ambos actores tienen un rol clave en conseguir el desarrollo sostenible y sustentable de la zona, para lo que es necesario proteger la infraestructura que está en la ribera del río y, sobre todo, las viviendas y las personas que viven en el sector.

De esta manera Castillo (2019) determina que “las estrategias estructurales incluyen la construcción de obras de ingeniería como diques, muros de contención, y estructuras de estabilización de orillas, que buscan reducir la velocidad del agua y proteger las riberas del río” (p. 103). Estas medidas requieren una planificación cuidadosa y un mantenimiento continuo para asegurar su eficacia a largo plazo. Por otro lado, Solórzano & Quiroz (2021) puntualiza que “las estrategias no estructurales abarcan prácticas de manejo del uso del suelo, reforestación de áreas ribereñas, y la implementación de políticas y regulaciones que promuevan un desarrollo sostenible y la protección de las cuencas hidrográficas” (p. 687). Conjuntamente Martínez (2021) sostiene que “la educación y la sensibilización de la comunidad también juegan un papel crucial en estas estrategias, ya que fomentar una conciencia ambiental y una participación activa puede mejorar significativamente la resiliencia de la comunidad ante los riesgos de erosión” (p. 102).

Sin embargo, bajo el concepto Villao & Cabrera (2021) detallan que “la erosión fluvial en el río Portoviejo es el resultado de una combinación de factores naturales y antropogénicos, que incluyen cambios en los patrones de lluvia, la deforestación en las áreas cercanas al río, la construcción de infraestructuras como represas y puentes, y el desarrollo urbano no planificado” (p 872), bajo el enfoque Paz (2021) indica que “estos factores han contribuido a un aumento en la velocidad de erosión, lo que representa una amenaza para la estabilidad de las orillas del río, la pérdida de tierras agrícolas y urbanas, así como las alteraciones de los ecosistemas acuáticos circundantes” (p. 28).

En sentido, el objeto de estudio, se aplicará métodos de expertos, inductivo-deductivo, así como análisis sintético el cual implique los riesgos asociados a la erosión fluvial en el río Portoviejo, incluyendo sus causas, impactos en el entorno local, y las posibles medidas de mitigación que se han considerado para abordar esta problemática, a través de técnicas como fichas de observación, guía de entrevista y grupos de enfoques, determinará particularmente la importancia económica y social del sitio “La Mocora”, en el caso del río Portoviejo, además se explorará los riesgos asociados con la erosión fluvial del enfoque de estudio, incluyendo sus causas, impactos y posibles medidas de mitigación.

Antecedentes

A lo largo de los siglos, el Río Portoviejo ha desempeñado un papel crucial en el desarrollo de la región. En tiempos precolombinos, las comunidades indígenas dependían del río para la agricultura y el comercio. Con la colonización española, se intensificó el uso del río para la agricultura y la ganadería, lo que llevó a cambios significativos en el paisaje natural.

El Cantón Portoviejo, fundado en 1535, ha experimentado un crecimiento sostenido en población y actividad económica, este desarrollo ha llevado a una mayor urbanización y uso intensivo de la tierra en áreas cercanas al río, la expansión urbana y la deforestación han aumentado la vulnerabilidad del sector La Mocora a la erosión fluvial, al reducir la vegetación que estabiliza las riberas del río (Briones & Morales, 2021).

El Río Portoviejo se encuentra en la provincia de Manabí, Ecuador, este río, que nace en las estribaciones de la Cordillera de los Andes, recorre varios cantones antes de desembocar en el Océano Pacífico (Torres, Guambo, & Quiroz, 2022). Su

cuenca abarca una extensión significativa y es de vital importancia para las actividades agrícolas y el suministro de agua potable en la región.

La Mocora es un sector del Cantón Portoviejo, localizado en la parte media de la cuenca del Río Portoviejo. Esta área se caracteriza por un terreno variado que incluye zonas agrícolas y áreas urbanas en expansión. La proximidad del sector La Mocora al cauce del río lo hace particularmente susceptible a los efectos de la erosión fluvial, especialmente durante la temporada de lluvias, cuando el caudal del río aumenta significativamente (Pinto Almeida & Prehn Garces , 2023).

La erosión fluvial en el sector La Mocora se debe a una combinación de factores naturales y antrópicos. Entre los factores naturales se encuentran la intensidad de las lluvias y el caudal del río, que aumentan durante la temporada lluviosa.

Los factores antrópicos incluyen la deforestación, la agricultura intensiva, la construcción de infraestructuras no planificadas y la urbanización sin medidas adecuadas de manejo ambiental. Entre los impactos más notables se encuentran la pérdida de tierras agrícolas, que afecta la producción y los ingresos de los agricultores locales (Sánchez, 2019).

Además, la erosión puede causar daños a viviendas e infraestructuras, como carreteras y puentes, lo que pone en riesgo la seguridad de los residentes. La erosión también puede llevar a la sedimentación en los cauces del río, reduciendo su capacidad de drenaje y aumentando el riesgo de inundaciones (Tarakanov, 2024).

Materiales y Métodos

Se realizará un estudio enmarcado en la realidad social con un diseño de la investigación descriptiva, cualitativa/cuantitativa y explicativa, utilizando un enfoque la modalidad paradigmática, además se trabajará con un diseño de investigación – acción, contando con una muestra de 12 participantes (muestra de expertos) de la Universidad Técnica de Manabí (expertos en geología, hidrología, ingeniería, y sociología) y personas de la comunidad del sector La mocora del Cantón Portoviejo (expertos en ingeniería civil, geología, hidrología, ecología, planificación urbana y sociología) y 10 documentos bibliográficos, en el enfoque paradigmática refiere a la evaluación detallada de los riesgos asociados a la erosión fluvial en la zona del río Portoviejo. Esto incluye el análisis de las áreas más vulnerables, la identificación de activos críticos en riesgo (como viviendas,

infraestructura y áreas industriales), y la evaluación de posibles consecuencias para la comunidad.

Para el desarrollo de la investigación objeto de estudio se emplearon los métodos del nivel teórico del conocimiento, analítico- sintético, inductivo – deductivo, y los métodos del nivel empírico del conocimiento análisis – documental y método de expertos, con la finalidad de abordar la erosión fluvial de manera integral. La colaboración entre estas disciplinas es esencial para comprender los factores subyacentes y desarrollar soluciones efectivas, por lo tanto, se fomenta la aplicación de técnicas de ingeniería para controlar la erosión fluvial de manera efectiva. Esto incluye la construcción de estructuras cercas del río para un control de sedimentos, con el fin de buscar un enfoque sostenible y ecológico.

La investigación es un proceso fundamental en el ámbito académico y científico que busca obtener conocimiento nuevo, resolver problemas o responder preguntas específicas. Para llevar a cabo una investigación de manera efectiva, se utilizan métodos de investigación, que son enfoques sistemáticos y estructurados para recopilar, analizar e interpretar datos con el objetivo de obtener conclusiones y contribuir al conocimiento en un campo particular. Estos métodos varían según la disciplina y el tipo de investigación que se esté realizando, pero todos comparten el objetivo de generar resultados confiables y verificables. En última instancia, los métodos de investigación proporcionan un marco para diseñar, llevar a cabo y evaluar estudios de investigación, lo que ayuda a los investigadores a abordar preguntas específicas y aportar a la comprensión de fenómenos en diversas áreas del conocimiento.

El método analítico se basa en factores como la topografía, la vegetación, el uso del suelo y la historia de inundaciones para evaluar la vulnerabilidad a la erosión, además este enfoque implica el uso de análisis geoespaciales y datos hidrológicos para identificar áreas en el río Portoviejo y sus alrededores que son más propensas a la erosión fluvial. Una vez identificadas las áreas de alto riesgo, se pueden diseñar medidas de mitigación específicas, como la restauración de la vegetación de ribera, la construcción de estructuras de protección y la gestión de caudales, para reducir el riesgo de erosión fluvial y proteger las comunidades cercanas al río Portoviejo.

El método inductivo-deductivo para la mitigación de riesgos por erosión fluvial en el río Portoviejo implica primero la recopilación exhaustiva de datos e información

sobre el río, su cuenca, patrones de erosión históricos y factores que contribuyen a la erosión. A través de un proceso inductivo, se analizan estos datos para identificar patrones, tendencias y posibles causas subyacentes de la erosión. Luego, utilizando el enfoque deductivo, se elabora un marco conceptual y estrategias de mitigación basadas en los resultados del análisis inductivo. Esto implica la formulación de soluciones específicas y medidas de gestión de riesgos que abordan las causas raíz identificada. Estas soluciones pueden incluir la planificación urbana y de infraestructura resiliente, y la educación pública sobre la importancia de conservar y proteger el río.

El método del nivel empírico del conocimiento aplicado a la mitigación de riesgos por erosión fluvial en el río Portoviejo, sitio “La Mocora” podría ser la monitorización participativa de las comunidades de aldeanos que viven cerca de los ríos, el cual implica la colaboración activa de las comunidades locales en la recopilación de datos, observaciones y experiencias sobre la erosión fluvial.

En este contexto, las personas que residen en las áreas afectadas por la erosión pueden desempeñar un papel fundamental en la identificación y documentación de los cambios en el río, la erosión de las riberas y los posibles factores desencadenantes. A través de la monitorización participativa, estas comunidades pueden compartir su conocimiento tradicional, observaciones a lo largo del tiempo y percepciones sobre cómo ha evolucionado la erosión fluvial, además pueden proporcionar datos valiosos que complementan la información científica y técnica recopilada a través de métodos convencionales.

Por otra parte, la aplicación de métodos de análisis documental para estudiar y comprender los patrones históricos de erosión fluvial en el río Portoviejo. Implica la revisión y recopilación de datos y documentos que documentan eventos previos de erosión, cambios en el curso del río, intervenciones humanas y condiciones climáticas. Esta evaluación histórica es esencial para identificar tendencias a lo largo del tiempo y ayudar en la formulación de estrategias de mitigación de riesgos efectivas, ya que proporciona información valiosa sobre cómo la erosión ha evolucionado y cuáles han sido las prácticas o factores que han contribuido a este fenómeno. Además, este enfoque histórico puede ofrecer lecciones importantes para la planificación de medidas preventivas y de mitigación en el futuro, permitiendo la toma de decisiones más informadas y sostenibles.

Los métodos de expertos para la mitigación de riesgos por erosión fluvial en el río Portoviejo se basa en la idea de que la gestión de la erosión fluvial debe ser compatible con la preservación y mejora de los ecosistemas fluviales, al tiempo que reduce los riesgos para las comunidades y la infraestructura cercana al río, la restauración fluvial sostenible implica la aplicación de técnicas y estrategias que permiten restablecer o mejorar la funcionalidad del río, restaurar sus características naturales y mitigar la erosión de manera efectiva. Algunas de las acciones que podrían incluirse en este enfoque son la revegetación de las riberas, la construcción de estructuras de control de la erosión, la gestión adecuada de los sedimentos, la planificación de zonas de inundación controladas y la promoción de prácticas agrícolas sostenibles en la cuenca del río.

La restauración fluvial sostenible busca no solo reducir los riesgos de erosión y las inundaciones, sino también mejorar la calidad del agua, fomentar la biodiversidad y promover un equilibrio saludable entre la naturaleza y la comunidad humana que depende del río Portoviejo. Este enfoque se basa en la colaboración de expertos multidisciplinarios, incluyendo ingenieros, biólogos, geólogos, planificadores urbanos y comunidades locales para abordar de manera integral los desafíos de la erosión fluvial en el sitio “La Mocora”.

Resultados

La comunidad de La Mocora se encuentra enfrentando una problemática significativa derivada de la erosión fluvial, particularmente del río Portoviejo. En esta entrevista con el presidente barrial, se exploró diversos aspectos relacionados con esta situación que ha impactado de manera notable la vida y seguridad de los habitantes.

A través de una serie de preguntas, se buscó comprender la situación actual de la erosión fluvial en La Mocora y cómo ha evolucionado en los últimos años, así como los principales riesgos y desafíos que enfrenta la comunidad a causa de este fenómeno. Además, se indagó sobre las medidas de mitigación de riesgos que se han implementado hasta ahora y las fuentes de financiamiento que han respaldado estas iniciativas (Trujillo & Noni, 2019).

También se demostró gran interés por el grado de involucramiento de la comunidad local en las estrategias de mitigación de riesgos, destacando el papel del líder barrial en este proceso. Asimismo, se examinó el apoyo técnico y financiero

proporcionado por instituciones gubernamentales y no gubernamentales para abordar la erosión fluvial en la comunidad.

Finalmente, se exploró las lecciones aprendidas de las acciones de mitigación implementadas hasta ahora, así como los planes a corto y largo plazo para continuar abordando esta problemática. Además, nos adentraremos en cómo la comunidad se está preparando para enfrentar futuros eventos de erosión fluvial y eventos climáticos extremos, destacando la importancia de la resiliencia y la adaptación en un contexto de cambio climático (Sánchez & Reyes, 2017).

Esta entrevista busca arrojar luz sobre los desafíos y oportunidades que La Mocora enfrenta en su lucha contra la erosión fluvial, así como identificar posibles vías para fortalecer la capacidad de respuesta y protección de la comunidad ante estos fenómenos naturales.

Actualmente, la comunidad enfrenta una situación preocupante de erosión fluvial, que ha mostrado una tendencia preocupante en los últimos años. Se ha observado un aumento en la magnitud y la frecuencia de la erosión, lo que ha generado una creciente preocupación entre los habitantes. Por otra parte, los principales riesgos y desafíos que enfrenta la comunidad debido a la erosión fluvial del río Portoviejo incluyen la pérdida de tierras cultivables, daños a la infraestructura, amenazas a la seguridad de los habitantes y la posible pérdida de viviendas (Pólit, et. al, 2022). Así mismo se han implementado medidas de mitigación de riesgos, como la construcción de estructuras de contención, la reforestación de áreas afectadas y la sensibilización de la comunidad sobre prácticas de conservación del suelo. Conjuntamente, las iniciativas de mitigación de la erosión fluvial en La Mocora han sido apoyadas por diversas fuentes de financiamiento, que incluyen fondos gubernamentales, donaciones de organizaciones no gubernamentales y contribuciones locales. Es necesario detallar que la comunidad local ha sido fundamental en el desarrollo e implementación de estrategias de mitigación de riesgos (Molina Pereira, 2019).

El presidente barrial ha desempeñado un papel crucial en este proceso, coordinando esfuerzos, facilitando la participación comunitaria y promoviendo la conciencia sobre la importancia de abordar la erosión fluvial. Del mismo modo, diversas instituciones gubernamentales y no gubernamentales han brindado apoyo técnico y financiero para abordar la erosión fluvial en la comunidad,

proporcionando asistencia en la planificación, la implementación y el monitoreo de las medidas de mitigación. Sin embargo, los planes a corto y largo plazo para abordar la erosión fluvial en La Mocora incluyen la continuidad de las medidas de mitigación existentes, la exploración de nuevas tecnologías y enfoques, y la búsqueda de alianzas estratégicas para fortalecer la resiliencia comunitaria.

Ante este escenario, la Universidad ha decidido abordar este tema crucial mediante grupos de enfoque con expertos. Estas sesiones permitirán reunir a académicos, ingenieros, geólogos, autoridades locales y otros actores clave para analizar a fondo las estrategias de mitigación de riesgos por erosión fluvial. Este enfoque colaborativo busca no solo comprender la magnitud del problema, sino también identificar soluciones efectivas y sostenibles que protejan a la comunidad y sus recursos naturales. En este contexto, los grupos de enfoque se erigen como un espacio vital de intercambio de conocimientos, experiencia y perspectivas, con el fin de forjar un camino hacia un futuro más seguro y resiliente para La Mocora y sus habitantes.

Por lo cual, se consideran las categorías que aparecen con más frecuencia según las unidades con la finalidad de crear categorías más generales que también reciben códigos y que llamamos temas. El objetivo de esta actividad es disminuir la cantidad de clasificaciones que inicialmente se establecieron.

Detalles del Proceso de Codificación

Codificación abierta: Identificación de conceptos principales y agrupación en categorías iniciales a partir de las entrevistas y observaciones.

Codificación axial: Relacionar y agrupar las categorías abiertas en temas más amplios y cohesivos.

Codificación selectiva: Identificar la categoría o tema central que integra y explica la mayoría de los datos recopilados.

Este proceso permite organizar la información de manera sistemática y facilitar la identificación de estrategias efectivas para la mitigación de riesgos por erosión fluvial en el sector La Mocora del Cantón Portoviejo.

Tabla 1.

Grupos de enfoques con expertos multidisciplinarios

TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	CODIFICACIÓN ABIERTA	CODIFICACIÓN AXIAL	CODIFICACIÓN SELECTIVA	
	Paso 1	Paso 2	Paso 3	
FOCUS GROUP, GRUPOS DE ENFOQUE	UNIDADES DE ANALISIS	CATEGORIAS CODIGOS	CATEGORIAS REDUCIDAS EN TEMAS	CATEGORIA O TEMA CENTRAL
Expertos multidisciplinarios del municipio y de la Universidad Técnica de Manabí sobre la situación del sitio “La Mocora”.	<i>Observaciones del terreno</i>	Erosión del suelo Inundaciones Cambios en el cauce	Alteraciones en el ecosistema Medición y monitoreo de parámetros hidrológicos	Mitigación de la erosión fluvial
	<i>Datos hidrológicos</i>	Caudal del rio Niveles de agua		
	<i>Experiencias previas</i>	Proyectos de mitigación anteriores Resultados	Eficacia de estrategias previas	
	<i>opinión de la comunidad</i>	Percepción del riesgo Conocimiento sobre estrategias	Participación comunitaria en la mitigación	
	<i>Estrategias de mitigación propuestas</i>	Reforestación construcción de defensas Manejo de residuos	Soluciones basadas en la naturaleza Infraestructura para la protección y regulaciones	

Relocalización
de viviendas

planificación urbana	Planificación sostenible
-------------------------	-----------------------------

Nota. Información obtenida mediante el grupo de enfoque de expertos multidisciplinarios.

Discusión

La erosión fluvial es un proceso natural que implica la pérdida de suelo y sedimentos a lo largo de las riberas de los ríos, causado por la acción del agua en movimiento. Este fenómeno puede tener consecuencias significativas en términos de pérdida de terrenos agrícolas, daño a infraestructuras, y riesgo para la vida y propiedades humanas.

Para diseñar estrategias efectivas de mitigación, es esencial identificar los factores que contribuyen a la erosión fluvial en el Río Portoviejo, tales como: dinamismo del caudal, fluctuaciones en el caudal del río debido a temporadas de lluvia y sequía, uso del suelo y cobertura vegetal, la deforestación y el uso inadecuado de la tierra pueden exacerbar la erosión, características geomorfológicas, la composición y estructura del suelo y las características topográficas influyen en la susceptibilidad a la erosión, actividades humanas, construcción de infraestructuras cerca de las riberas, prácticas agrícolas intensivas, y extracción de materiales del lecho del río (Guanokuiza & Antúnez, 2019).

Las estrategias para mitigar la erosión fluvial deben ser integrales y considerar tanto soluciones estructurales como no estructurales:

Soluciones estructurales: construcción de obras de contención: muro de gaviones, diques y escolleras para proteger las riberas. Revestimiento de riberas: uso de materiales geotécnicos para estabilizar los suelos. Canalización y desvíos: rediseño del curso del río para reducir la energía del agua en áreas críticas (Estupiñán, 2020)

Soluciones no Estructurales: reforestación y rehabilitación de vegetación riparia: plantación de árboles y vegetación nativa para fortalecer las riberas y reducir la erosión.

Manejo sostenible del uso del suelo: implementación de prácticas agrícolas y de desarrollo urbano que minimicen la degradación del suelo. Educación y

concientización comunitaria: programas de capacitación y sensibilización sobre la importancia de proteger las riberas del río y adoptar prácticas sostenibles (Cedeño, 2020).

Es fundamental establecer sistemas de monitoreo continuo para evaluar la efectividad de las estrategias implementadas y realizar ajustes necesarios, esto incluye la utilización de tecnologías de teledetección, análisis geoespacial, y estudios hidrológicos periódicos. Así mismo, la inclusión de la comunidad local en el proceso de planificación y ejecución de las estrategias es crucial para garantizar su éxito y sostenibilidad. La participación activa de los residentes de La Mocora puede facilitar la adopción de medidas de mitigación y promover una mayor resiliencia frente a la erosión fluvial.

Conclusiones

La sistematización de los referentes teóricos proporciona una base sólida para comprender los principios fundamentales y las mejores prácticas en la mitigación de riesgos por erosión del suelo. Al analizar y sintetizar la información relevante, se ha logrado identificar las estrategias más efectivas y adaptadas a las condiciones específicas del sector de La Mocora Colón, brindando así un marco conceptual robusto para el desarrollo de medidas de mitigación. El análisis realizado con el Sistema de Información Geográfica (SIG) ha permitido una caracterización detallada de las zonas con mayor riesgo de erosión en el sector de La Mocora de la parroquia Colón. Mediante la integración de datos geoespaciales y la generación de mapas temáticos, se ha obtenido una visión holística de la distribución espacial de los riesgos de erosión, proporcionando información clave para la identificación de áreas prioritarias de intervención. La elaboración de la propuesta de estrategias con medidas de mitigación ha sido el resultado de un proceso integral que ha integrado la revisión de la literatura, el análisis SIG y la consulta con expertos y partes interesadas. Esta propuesta presenta un conjunto de medidas específicas y contextualizadas para abordar los riesgos de erosión fluvial en el sector de La Mocora, contribuyendo así a la protección y resiliencia de la comunidad y el entorno fluvial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Castillo Martínez, P. (2019). *Bioingeniería fluvial*. Gestión ambiental de navarra s.a.
- Chun, A., Pólit Cedeño, E. M., Pichucho Morales, D., & Reyna García, A. (2022). Incidencia del cambio de Uso de Suelo en el Paisaje Urbano fluvial de Portoviejo. *in RevistArquis*, 12(1), 45-75. Obtenido de <https://doi.org/10.15517/ra.v12i1.51707>
- Sánchez, J. (2019). *Recursos naturales, medio ambiente y sostenibilidad*. Santiago: Naciones Unidas. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/e43ad745-6b7d-48e4-a016-b753fdd3b659/content>
- Villao González, C. A., & Cabrera Estupiñan, E. (2021). Cuantificación de procesos erosivos en la Cuenca Portoviejo, propuesta para un modelo de gestión. *Ciencias técnicas y aplicadas*, 870-890. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8383872.pdf>
- Briones Alcívar, E. A., & Morales Intriago, J. C. (2021). La promoción de atractivos turísticos para impulsar el desarrollo local en la ruralidad: caso parroquias rurales del cantón Portoviejo. *Revista electrónica Cooperación*, 75-82. <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Recus/article/download/2492/3364>
- Cedeño Valverde, E. J. (2020). *Diseño de un plan de reforestación riparia como zona de control de erosión y protección de diversidad biológica en la localidad de Las Animas cantón Daule, provincia del Guayas*. <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/53807/1/T-111851%20Cede%C3%B1o%20-%20Raymond%202.0.pdf>
- Estupiñán Mendoza, J. C. (septiembre de 2020). *Encauzamientos de ríos. Procedimientos de cálculo y su análisis*. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/15704/1/T-UCSG-PRE-ING-IC-362.pdf>
- Guanokuiza Tello , L., & Antúnez Sánchez, A. (2019). La contaminación ambiental en los acuíferos de Ecuador. Necesidad de su reversión desde las políticas públicas con enfoque bioético. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, 1053-1102.

<https://revistas.unanleon.edu.ni/index.php/REBICAMCLI/article/view/208>

- Martínez Castillo, R. (2021). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista Electrónica Educare*, 97-111. <https://www.redalyc.org/pdf/1941/194114419010.pdf>
- Molina Pereira, Y. A. (2019). La Reforestación como Estrategia Ambiental para la Conservación de ríos y quebradas. *Revista Científica*, 182-199. <https://www.redalyc.org/journal/5636/563659492010/html/>
- Paz Cardona, A. J. (diciembre de 2021). *Ecuador: la erosión del río Coca nuevamente amenaza oleoductos y a una carretera*. <https://es.mongabay.com/2021/12/ecuador-la-erosion-del-rio-coca-nuevamente-amenaza-oleoductos-y-a-una-carretera/>
- Pinto Almeida, C. D., & Prehn Garces, C. (2023). Análisis de la cuenca del Río Portoviejo y el plan de contingencia. *Ciencia Latina*, 11210-11230. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/download/5327/8063/>
- Sánchez, L., & Reyes, O. (2017). *Medidas de adaptación y mitigación frente al cambio climático en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Naciones Unidas. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/889969d0-e5a0-48cf-a01d-54432324a595/content>
- Sergieieva, K. (2021). Erosión Hídrica En La Agricultura: Causas Y Prevención: <https://eos.com/es/blog/erosion-hidrica/>
- Solórzano Villegas, C. A., & Quiroz Fernández, L. S. (2021). Estrategia de la gestión de cuencas hidrográficas para la mitigación de inundaciones en la ciudad de Chone, Provincia de Manabí. *Ciencias técnicas y aplicadas*, 637-658.
- Tarakanov, V. (2024). Erosión del suelo, mitigación y técnicas: <https://www.iaea.org/es/newscenter/news/que-es-la-erosion-del-suelo>
- Torres, J., Guambo, G., & Quiroz, S. (2022). Análisis histórico de la contaminación. *Minerva Journal*, 54-60. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8539729.pdf>
- Trujillo, G., & Noni, G. (2019). La erosión actual y potencial en Ecuador: localización, manifestaciones y causas. *Geógrafo Físico del Instituto Francés*

de Investigación Científica para el Desarrollo en Cooperación, 5-14.
https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers08-01/23659.pdf

Conflicto de intereses

Los autores indican que esta investigación no tiene conflicto de intereses y, por tanto, acepta las normativas de la publicación en esta revista.

Con certificación de:

