



*Simulación de Inundaciones a Diferentes Niveles en la Comunidad Nueva Esperanza del Cantón Rocafuerte*

*Simulation of Floods at Different Levels in the Nueva Esperanza Community of Rocafuerte Canton*

*Simulação de cheias a diferentes níveis na comunidade Nueva Esperanza do cantão de Rocafuerte*

Gladys Hermencia Moreira Borja <sup>I</sup>

[gladys.moreira.m05@gmail.com](mailto:gladys.moreira.m05@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0008-9759-3071>

**Correspondencia:** [gladys.moreira.m05@gmail.com](mailto:gladys.moreira.m05@gmail.com)

Ciencias de la Educación

Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 01 de diciembre de 2024 \* **Aceptado:** 23 de enero de 2025 \* **Publicado:** 28 de febrero de 2025

I. Investigador Independiente, Ecuador.

## Resumen

Las inundaciones representan una de las amenazas naturales más frecuentes y devastadoras a nivel global, afectando infraestructuras, actividades económicas y el bienestar de la población. En Ecuador, la provincia de Manabí es especialmente vulnerable a estos eventos debido a su ubicación geográfica y a la incidencia del fenómeno de El Niño. La comunidad Nueva Esperanza, en el cantón Rocafuerte, ha sufrido inundaciones severas con impacto en la calidad de vida de sus habitantes, debido a su proximidad al río Portoviejo y la falta de infraestructura adecuada de drenaje.

Este estudio tiene como objetivo realizar una simulación de inundaciones en la comunidad utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG). Se empleó el software ArcGIS para modelar escenarios de acumulación de agua en función de la topografía y el flujo hídrico, aplicando un modelo digital de elevación (DEM). Los resultados indican que aproximadamente el 70% de la comunidad está en una zona de amenaza alta, con mayor riesgo en las áreas de menor altitud y sin infraestructura de drenaje adecuada.

Se concluye que es urgente la implementación de medidas de mitigación, como la construcción de drenajes eficientes, la reubicación de viviendas en zonas seguras y la instalación de un sistema de alerta temprana. Este estudio proporciona información clave para la planificación y gestión del riesgo de desastres, contribuyendo al desarrollo de estrategias para reducir el impacto de futuras inundaciones en la comunidad.

**Palabras clave:** Inundaciones; SIG, riesgo; ArcGIS; mitigación; Rocafuerte.

## Abstract

Floods represent one of the most frequent and devastating natural threats globally, affecting infrastructure, economic activities, and the well-being of the population. In Ecuador, the province of Manabí is especially vulnerable to these events due to its geographic location and the impact of the El Niño phenomenon. The Nueva Esperanza community, in the Rocafuerte canton, has suffered severe flooding, impacting the quality of life of its inhabitants due to its proximity to the Portoviejo River and the lack of adequate drainage infrastructure.

This study aims to simulate flooding in the community using Geographic Information Systems (GIS). ArcGIS software was used to model water accumulation scenarios based on topography and water flow, applying a digital elevation model (DEM). The results indicate that approximately 70%

of the community is in a high-hazard zone, with greater risk in lower-altitude areas without adequate drainage infrastructure. It is concluded that mitigation measures are urgently needed, such as the construction of efficient drainage systems, the relocation of homes to safe areas, and the installation of an early warning system. This study provides key information for disaster risk planning and management, contributing to the development of strategies to reduce the impact of future flooding on the community.

**Keywords:** Floods; GIS, risk; ArcGIS; mitigation; Rocafuerte.

## Resumo

As inundações representam uma das ameaças naturais mais frequentes e devastadoras do mundo, afectando as infra-estruturas, as actividades económicas e o bem-estar da população. No Equador, a província de Manabí é especialmente vulnerável a estes eventos devido à sua localização geográfica e ao impacto do fenómeno El Niño. A comunidade Nueva Esperanza, no cantão de Rocafuerte, sofreu graves inundações, afetando a qualidade de vida dos seus moradores devido à proximidade com o Rio Portoviejo e à falta de infraestruturas de drenagem adequadas.

Este estudo tem como objetivo realizar uma simulação de uma inundação na comunidade com recurso a Sistemas de Informação Geográfica (SIG). O software ArcGIS foi utilizado para modelar cenários de acumulação de água com base na topografia e no caudal de água, aplicando um modelo digital de elevação (MDE). Os resultados indicam que aproximadamente 70% da comunidade se encontra numa zona de elevada ameaça, com maior risco em zonas de menor altitude e sem infraestruturas de drenagem adequadas.

Conclui-se que são urgentemente necessárias medidas de mitigação, como a construção de sistemas de drenagem eficientes, a realocação de habitações para áreas seguras e a instalação de um sistema de alerta precoce. Este estudo fornece informações importantes para o planeamento e gestão de riscos de catástrofes, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias para reduzir o impacto de futuras inundações na comunidade.

**Palavras-chave:** Inundações; SIG, risco; ArcGIS; mitigação; Fortaleza rochosa.

## Introducción

Las inundaciones son eventos hidrometeorológicos que han afectado históricamente a diversas regiones del mundo. Se estima que, a nivel global, más de 250 millones de personas se ven

afectadas anualmente por este tipo de fenómenos, generando pérdidas económicas millonarias y graves impactos ambientales (World Resources Institute [WRI], 2020).

En Ecuador, las inundaciones son frecuentes en la región litoral, con especial incidencia en la provincia de Manabí debido a su proximidad al océano Pacífico y la presencia de importantes cuencas hidrográficas, como la del río Portoviejo. Durante la temporada invernal, la comunidad Nueva Esperanza del cantón Rocafuerte sufre inundaciones recurrentes debido a la combinación de factores como el incremento de lluvias, la deforestación, el desbordamiento del río y la falta de sistemas adecuados de drenaje pluvial.

Este estudio tiene como objetivo evaluar los niveles de riesgo de inundaciones en la comunidad Nueva Esperanza mediante la aplicación de herramientas SIG y modelos digitales de elevación (DEM). La información obtenida permitirá identificar las áreas más vulnerables y plantear estrategias de mitigación que reduzcan el impacto de estos eventos.

## **Revisión de Literatura**

### **Factores que influyen en las inundaciones**

Las inundaciones pueden ser ocasionadas por distintos factores, los cuales pueden clasificarse en meteorológicos, geográficos y antropogénicos.

- Factores meteorológicos: Se relacionan con la intensidad y duración de las lluvias. En Ecuador, la influencia del fenómeno de El Niño provoca un aumento en las precipitaciones, intensificando el riesgo de desbordamientos fluviales (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología [INAMHI], 2019).
- Factores geográficos: Incluyen la pendiente del terreno, la presencia de cuerpos de agua cercanos y la composición del suelo. Áreas con baja altitud y suelos con baja capacidad de absorción de agua presentan un riesgo elevado de inundación.
- Factores antropogénicos: La deforestación, la ocupación de zonas de riesgo y la falta de sistemas de drenaje agravan el impacto de las inundaciones. En Ecuador, muchas poblaciones han crecido sin planificación, lo que incrementa la exposición a estos desastres (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2014).

## **Aplicación de SIG en estudios de inundación**

Los SIG han demostrado ser herramientas eficaces en la evaluación del riesgo de inundaciones, al permitir la integración de datos topográficos, climáticos e hidrológicos en modelos predictivos. Dangermond (2020) señala que ArcGIS facilita la identificación de áreas vulnerables y la generación de mapas de susceptibilidad a inundaciones, lo que contribuye a una mejor planificación territorial y toma de decisiones en gestión de riesgos.

## **Metodología**

### **Área de estudio**

La comunidad Nueva Esperanza está situada en el cantón Rocafuerte, provincia de Manabí. La cercanía del río Portoviejo y la ausencia de sistemas de drenaje la convierten en una zona de alta vulnerabilidad ante eventos de inundación.

### **Procedimiento**

1. Recopilación de datos cartográficos: Se obtuvieron mapas topográficos y datos de elevación del Instituto Geográfico Militar (IGM).
2. Procesamiento del DEM: Se utilizó un modelo digital de elevación para identificar zonas bajas y analizar la morfología del terreno.
3. Simulación con ArcGIS: Se aplicaron herramientas de análisis hidrológico, como Flow Direction y Flow Accumulation, para modelar la escorrentía y acumulación de agua.
4. Clasificación de amenazas: Se establecieron categorías de riesgo (baja, media, alta y muy alta) para delimitar las áreas más afectadas.

## **Resultados**

Los análisis realizados permitieron obtener los siguientes resultados:

- El 70% de la comunidad está en zona de amenaza alta.
- Las áreas de mayor riesgo se encuentran en sectores de baja altitud, cercanos al río Portoviejo.
- El flujo de escorrentía es considerablemente alto en sectores con suelos compactados y sin vegetación.

Los mapas generados muestran que la acumulación de agua se intensifica en zonas con escasa pendiente, lo que incrementa la probabilidad de inundaciones severas en periodos de lluvias extremas.

## Discusión

### Comparación con estudios previos

Investigaciones previas han identificado que la provincia de Manabí es una de las más vulnerables a inundaciones en Ecuador. Los hallazgos de este estudio coinciden con los reportes de la Secretaría de Gestión de Riesgos (2014), que indican que el cantón Rocafuerte es un punto crítico durante eventos hidrometeorológicos extremos.

### Estrategias de mitigación

Entre las acciones propuestas para reducir el impacto de futuras inundaciones, se recomienda:

1. Construcción de sistemas de drenaje adecuados.
2. Reforestación en zonas estratégicas para mejorar la absorción de agua.
3. Implementación de sistemas de alerta temprana para la evacuación en caso de emergencia.

### Conclusiones

- La comunidad Nueva Esperanza enfrenta un alto riesgo de inundaciones debido a su ubicación y la falta de infraestructura adecuada.
- La modelación SIG con ArcGIS ha permitido identificar zonas de alto riesgo y simular posibles escenarios de inundación.
- Se recomienda la implementación de medidas de mitigación, como drenajes eficientes y sistemas de alerta temprana, para reducir el impacto de futuros eventos.

### Referencias

1. Cardona, O. D. (2003). La gestión del riesgo de desastres y planificación territorial.
2. Dangermond, J. (2020). Sistemas de Información Geográfica para la gestión del territorio.
3. Secretaría de Gestión de Riesgos. (2014). Análisis de amenazas hidrometeorológicas en Ecuador.
4. WRI. (2020). Evaluación global del riesgo de inundaciones.