

EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN EN EL MUNICIPIO DE QUIMBAYA, QUINDÍO MEDIANTE EL USO DE SIG

Autores

Cesar Augusto Montoya Toro: camontoyat@unadvirtual.edu.co
Jessica Noelia Aristizábal Sánchez: jnaristaizabals@unadvirtual.edu.co
Jhon Édison Arboleda Arboleda: jearboledaa@unadvirtual.edu.co

Docente asesor: Gina Carolina Posada Correa

Resumen

En este documento se encuentran plasmados los procesos que llevan a determinar el riesgo por inundación en el municipio de Quimbaya, Quindío. Encontrando la presión de lluvias, la distribución de tierras, flujo de acumulación de aguas y los riesgos por inundación. Finalmente, se determinó que más del 40% de las áreas evaluadas presentan un riesgo alto y muy alto de inundación. En consecuencia, las prácticas pecuarias y agrícolas son especialmente vulnerables y podrían ocasionar daños significativos a la población. En este trabajo se emplearon análisis con la herramienta digital ArcGIS Pro, quien gracias a sus geoprocetos permiten descifrar de forma precisa las áreas de mayor riesgo y segmentarlas por su uso de tierras.

Palabras claves: ArcGIS, Inundación, Quimbaya, Riesgo.

Introducción

Desde la antigüedad, las inundaciones han sido una constante, y la humanidad ha sabido beneficiarse de la fertilidad y abundancia que estas traían consigo (Duque, 2016, pág. 12)

El municipio de Quimbaya, ubicado en el departamento del Quindío, es una región con una alta vulnerabilidad a los desastres naturales, gracias a su geografía física (Quindío, 2022). En los últimos años, el municipio de Quimbaya ha experimentado varios eventos de inundación que han causado daños significativos a la infraestructura, la agricultura y la salud de la población (IDEAM, 2020). Según datos del Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SNGRD), en el período

comprendido entre 2010 y 2020, el municipio de Quimbaya registró un total de 15 eventos de inundación, que afectaron a más de 5.000 personas y causaron daños por un valor de más de \$1.500 millones (SNGRD, 2020). En este contexto, es fundamental abordar el análisis de riesgo de inundaciones en el municipio de Quimbaya, Quindío, utilizando sistemas de información geográfica (SIG) y sus referencias. “Los SIG permiten analizar y procesar grandes cantidades de datos geográficos, lo que facilita la identificación de áreas vulnerables y la evaluación del riesgo de inundaciones” (Ivett Sosa-Franco et al., 2023, pág.15). Los mapas y la tecnología cartográfica son omnipresentes. Los métodos y medios para crear y distribuir mapas han evolucionado significativamente

gracias a los avances informáticos y tecnológicos recientes (Bertel, 2022, pág. 10).

Este trabajo tiene como objetivo principal analizar el riesgo de inundaciones en el municipio de Quimbaya, Quindío, utilizando SIG y sus referencias, proponiendo estrategias y medidas para reducir la vulnerabilidad y mejorar la resiliencia del municipio frente a este tipo de eventos.

Objetivos

General

Evaluar el riesgo de inundaciones en el municipio de Quimbaya, utilizando sistemas de información geográfica (SIG), con el fin de identificar las áreas de mayor riesgo y proponer estrategias que reduzcan las probabilidades de afectaciones por inundación.

Específicos

Identificar las áreas más susceptibles a las inundaciones en el municipio de Quimbaya, Quindío.

Evaluar la magnitud del riesgo de inundaciones en el municipio.

Proponer estrategias y medidas para reducir la susceptibilidad de riesgo por inundación.

Identificación del caso de estudio

El municipio de Quimbaya, ubicado en el departamento del Quindío, se encuentra en la latitud 4.62306 y longitud -75.76278. Enfrenta serios desafíos asociados al riesgo de inundaciones que afectan tanto su infraestructura como las actividades agrícolas y base económica de la región. Según el (IDEAM, Estado del tiempo Valle del Cauca, 2024), en el municipio han caído 928 mm de agua en el segundo semestre, siendo el último trimestre el de mayores precipitaciones. Este análisis se torna crucial ante la urgencia de identificar áreas vulnerables y establecer

estrategias de mitigación que protejan a las comunidades locales y el medio ambiente. El estudio utiliza herramientas avanzadas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para diagnosticar el riesgo de inundaciones y proponer acciones concretas que fortalezcan la resiliencia del municipio frente a estos eventos.

Quimbaya fue seleccionado como caso de estudio debido a sus condiciones geográficas y climáticas particulares. Quimbaya es un municipio con mucha relevancia como centro agrícola y turístico en la región andina de Colombia (Rojas *et al.*, 2023, pág.8). Abordar los riesgos de inundación en este municipio no solo mitigará los impactos locales, sino que también permitirá desarrollar un modelo replicable para otras zonas con características similares.

Quimbaya se encuentra en la región andina de Colombia, rodeado por paisajes cafeteros y ríos como La Vieja y el Roble. Su topografía combina áreas planas con pendientes pronunciadas, abarcando tanto zonas urbanas como rurales. Este estudio presta especial atención a las áreas agrícolas y cercanas a cuerpos de agua, que presentan mayor vulnerabilidad. Un mapa generado en ArcGIS ilustra la distribución espacial del riesgo de inundación, clasificando las áreas en niveles de muy bajo a muy alto riesgo.

Según Jessica Ravelo (2024, pág.6) históricamente, el municipio ha sufrido episodios graves de inundaciones, siendo especialmente significativos los ocurridos en 2018 y 2021. Las crecientes de los ríos y las lluvias torrenciales han provocado desbordamientos que afectan principalmente las zonas rurales y cultivos como café, plátano y aguacate. Estos eventos tienen un impacto devastador. El 60% de la población depende directamente de la agricultura, lo que agrava las pérdidas económicas, y las inundaciones erosionan el suelo, alteran ecosistemas y aumentan la vulnerabilidad ambiental a largo plazo (Cárdenas, R. *et al.*, 2022, pág.9)

La necesidad de abordar el riesgo de inundaciones en Quimbaya es fundamental para

garantizar la seguridad de su población, proteger su economía agrícola y preservar los recursos naturales. Este estudio busca identificar las áreas críticas más vulnerables, proponer estrategias de mitigación que incluyan infraestructura verde, reforestación y planificación del uso del suelo, y contribuir al desarrollo sostenible mediante un marco de ordenamiento agroambiental que equilibre las necesidades humanas con la conservación del medio ambiente.

El uso de herramientas SIG permite generar datos precisos, visualizar escenarios futuros y planificar acciones eficaces para enfrentar riesgos climáticos crecientes (Bertel, 2022, pág.8). Este enfoque asegura que Quimbaya esté mejor preparado para proteger su patrimonio natural y su capacidad productiva, sentando las bases para un desarrollo sostenible.

Figura 1.

Ubicación del municipio de Quimbaya, Quindío.



Fuente: Autoría propia, 2024.

Nota: Esta figura muestra la posición del municipio de Quimbaya con sus límites, teniendo al norte (N) del departamento de Risaralda, al sur (S) el municipio de Montenegro, al este (E) el municipio de Circasia y Filandia, finalmente al oeste (O) el departamento del Valle del Cauca.

Metodología

Para evaluar el riesgo de inundación en el municipio de Quimbaya, se implementó una metodología detallada que utiliza herramientas

geoespaciales. Esta metodología se resume en la **Tabla 1**, la cual proporciona una visión general de los pasos clave y técnicas utilizadas en el estudio.

Tabla 1.

Cuadro de metodología resumida.

Herramientas y Datos Utilizados	
	ArcGIS Pro
	Google Earth Engine
Fase 1	Modelo de elevación digital (DEM)
	Datos hidrológicos
	Mapas temáticos previos
Geo Procesos	
	Recolección y validación de datos
	Preprocesamientos
	Transformación de ráster a vectorial
Fase 2	Cálculo de geometría
	Reclasificación de riesgos
	Análisis espacial
	Generación de mapas temáticos
	Visualización y presentación

Nota: Esta tabla muestra de manera resumida las fases y contenido relacionado en la metodología por orden de ejecución. Fuente: Autoría propia (2024).

Enfoque Metodológico.

Para abordar el análisis de riesgo de inundaciones en el municipio de Quimbaya, Quindío,

se empleó una metodología basada en análisis geoespacial utilizando herramientas avanzadas como ArcGIS Pro. Este enfoque permitió integrar múltiples fuentes de datos, procesarlas y generar información precisa y visual sobre las áreas vulnerables. La metodología aplicada se enfocó en transformar datos ráster a vectorial, calcular geometrías, clasificar riesgos y generar mapas temáticos para identificar áreas críticas.

El objetivo principal de esta metodología fue garantizar un análisis exhaustivo y reproducible, proporcionando una base sólida para la toma de decisiones en el ordenamiento agroambiental del territorio.

Se utilizó una metodología basada en análisis geoespacial avanzado para identificar y evaluar los riesgos de inundación en el municipio de Quimbaya, Quindío. El análisis incluyó múltiples variables geoespaciales procesadas mediante ArcGIS Pro, complementado con procesos adicionales sugeridos por el asesor para asegurar un enfoque exhaustivo y replicable.

El énfasis principal se colocó en el geoproceso de transformación de ráster a vectorial, junto con la reclasificación y análisis detallado de áreas críticas, utilizando herramientas específicas para garantizar resultados precisos y visualmente comprensibles.

Herramientas y Datos Utilizados:

Herramientas de Software:

ArcGIS Pro: Principal software para realizar el análisis geoespacial, la transformación de datos y la creación de mapas temáticos.

Google Earth Engine: Para validar datos y obtener imágenes satelitales complementarias.

Datos Utilizados:

Modelo Digital de Elevación (DEM): Base para el cálculo de pendientes y delimitación de cuencas hidrográficas.

Capa ráster de riesgo inicial: Resultado de un análisis multicriterio previo que incluyó variables como precipitación, pendiente y uso del suelo.

Datos hidrológicos: Información de caudales y ríos principales del municipio.

Mapas temáticos previos: Cobertura vegetal y uso del suelo.

Pasos Detallados del Geoproceso:

Recolección y Validación de Datos:

Fuentes: Se obtuvieron datos del IDEAM, IGAC y servicios satelitales (Sentinel-

(IDEAM, Estado del tiempo Valle del Cauca, 2024)2).

Validación inicial: Se verificó la coherencia espacial y la precisión de los datos recopilados para evitar errores en etapas posteriores.

Preprocesamiento:

Reproyección: Todas las capas se unificaron bajo el sistema de coordenadas WGS 84 / UTM Zona 18N.

Corrección de datos: Se eliminaron errores topológicos y se reclasificaron valores en la capa ráster inicial.

Transformación de Ráster a Vectorial:

Se utilizó la herramienta "De ráster a polígono" en ArcGIS para convertir la capa de riesgo en polígonos vectoriales, con un enfoque en mantener detalles esenciales y simplificar geometrías.

Disolución de polígonos: Se aplicó el geoproceso de disolver sobre el campo gridcode para consolidar categorías de riesgo y facilitar el análisis posterior.

Cálculo de Geometría:

En la tabla de atributos de la capa vectorial, se creó la columna "Área" y se calculó la superficie de cada polígono en hectáreas.

Unidad de medida: Hectáreas para facilitar interpretaciones en términos de territorio.

Reclasificación de Riesgos:

Se añadió la columna Class_Riesgo_Inundación en la tabla de atributos, asignando descripciones cualitativas (e.g., Riesgo Muy Bajo, Bajo, Medio, Alto, Muy Alto) a los valores de gridcode.

Análisis Espacial:

Superposición de capas: Se integraron capas adicionales (pendientes, hidrología, uso del suelo) para entender la interacción de factores que contribuyen al riesgo.

Identificación de áreas críticas: Se analizaron las zonas con mayor acumulación de riesgo alto y muy alto.

Generación de Mapas Temáticos:

Se crearon mapas finales con categorías de riesgo clasificadas y áreas destacadas.

Simbología aplicada: Colores progresivos y visualmente distintivos para cada categoría.

Visualización y Presentación:

Se generó un video explicativo con la participación del equipo para sustentar los hallazgos.

Justificación de la Metodología

La metodología aplicada fue seleccionada por su capacidad para brindar resultados que permitan identificar los riesgos por inundación en el municipio de Quimbaya.

El análisis se basó en procesar múltiples variables al integrar datos hidrológicos, topográficos y de uso del suelo dentro de un modelo completo orientado al estudio de riesgos. Para garantizar la precisión, se empleó ArcGIS Pro, lo que permitió realizar cálculos detallados y transformar los datos de manera confiable. Además, se documentaron cuidadosamente los pasos específicos del proceso, lo que asegura que los resultados obtenidos sean replicables y aplicables en otros territorios. Todo esto se desarrolló con el objetivo de identificar áreas críticas, priorizando el diseño de estrategias de mitigación y ordenamiento agroambiental, estableciendo así una base sólida para la planificación sostenible.

Resultados

Una vez realizados los geoprocursos, se encontraron datos representativos que se relacionan a continuación:

Figura 2.

Distribución de la precipitación del mes de junio en el municipio de quimbaya.



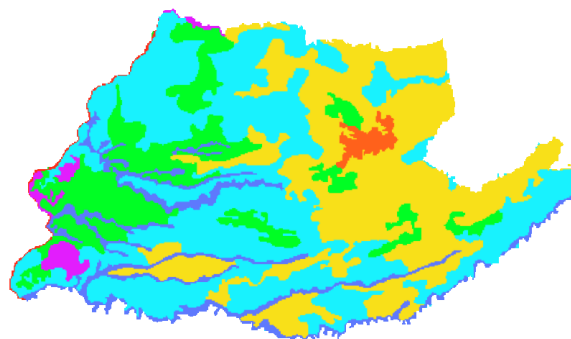
Fuente: Autoría propia (ArcGIS, 2024).

La figura presenta la distribución de precipitaciones a lo largo de un mes (230 mm), en este caso se aprecia que las lluvias son más constantes en las zonas limitantes con el municipio de Montenegro, Circasia y Finlandia, es entendible ya que al otros extremos el municipio limita con el departamento del valle del cauca, departamento que para el mismo mes evaluado no superaba los 100 mm (IDEAM, 2024). Este dato es consecuente con los riegos identificados más adelante.

Para conocer de forma exacta las áreas con mayor riesgo por inundación fue necesario estudiar las coberturas de tierra, permitiendo dividir por tipos de uso.

Figura 3.








Cobertura de tierras en el municipio de quimbaya



Fuente: Autoría propia, 2024.

Tabla 2.

Tipo de coberturas por nivel en la imagen de cobertura de tierras

Clasificación de Zonas	
	Zonas urbanizadas
	Cultivos permanentes
	Pastos
	Áreas agrícolas heterogéneas
	Bosques
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva
	Aguas continentales

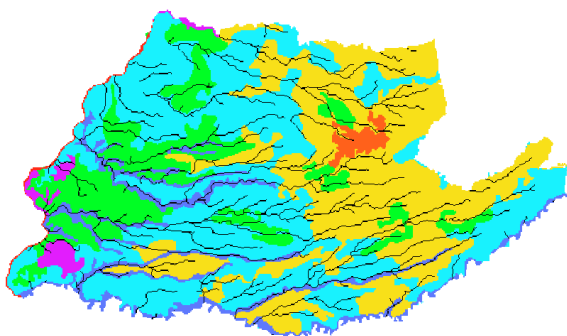
Fuente: Autoría propia, 2024.

Nota: La figura permite apreciar la distribución de tierras que tiene el municipio, de esta forma evaluar el riesgo será más preciso. La tabla nos permite entender el uso de esa tierra y con ello soportar el impacto que pudiera dejar la inundación.

Una vez se obtienen las imágenes de cobertura de tierras se debe conocer el flujo de agua sobre estas coberturas, así distinguir como se mueve el agua en este municipio.

Figura 4.

Cobertura de tierras y flujo de acumulación del agua en el municipio de quimbaya.



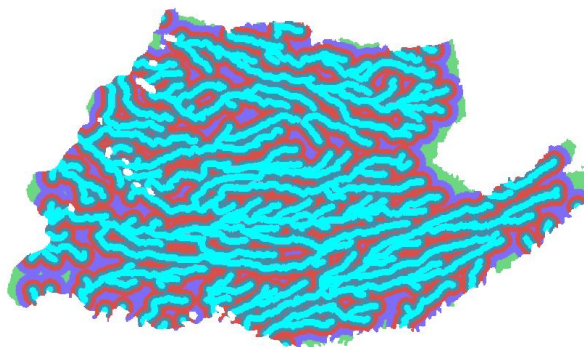
Fuente: Autoría propia (ArcGIS).

Con esta figura se encuentran las zonas más vulnerables y así diseñar las estrategias para mitigar el impacto de las inundaciones. En el municipio de quimbaya las corrientes de agua se mueven de este (E) a oeste (o).

Lo ideal fue identificar respecto a este flujo, que zonas tenían mayor riesgo por la cercanía con el flujo de agua, esto se encontró:

Figura 5.






Distancia euclidiana del flujo de acumulación de agua en el municipio de quimbaya.



Fuente: Autoría propia (ArcGIS).

Tabla 3.

Tipo de riesgo por nivel en la imagen de distancia euclidiana.

Clasificación de Zonas	
	Muy bajo
	Bajo
	Medio
	Alto
	Flujo de agua

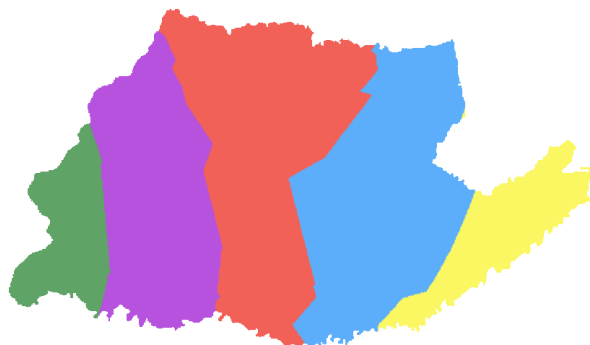
Fuente: Autoría propia, 2024.

Nota: Estos datos reflejan la cercanía entre diferentes puntos de acumulación de agua, detallando así las zonas críticas. Este geoproceso tiene como distancia estándar 30 metros entre puntos.

Al tener claro la distribución de las precipitaciones, cobertura de tierra, flujos de acumulación de agua en esas coberturas y las distancias de zonas en riesgo respecto a los flujos de agua, se requiere reclasificar las precipitaciones y entender que tramo del municipio concentra la mayor intensidad de lluvias.

Figura 6.

Reclasificación de precipitaciones en el municipio de quimbaya.



Fuente: Autoría propia (ArcGIS, 2024).

Tabla 4.

Intensidad de las lluvias por zona en la imagen reclasificación de precipitaciones.

Intensidad de Lluvias	
	Muy bajo
	Bajo
	Medio
	Alto
	Muy alto

Fuente: Autoría propia, 2024.

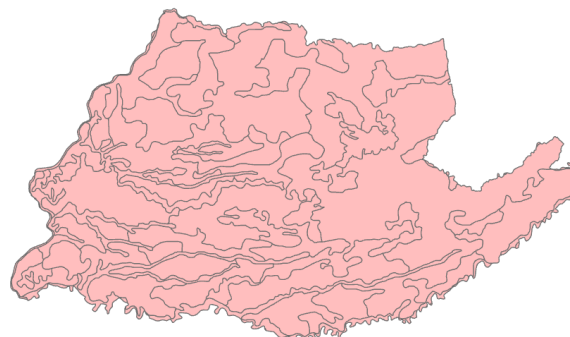
Nota: la tabla refleja el nivel de la intensidad de las lluvias que se muestra en la imagen anterior de reclasificación de precipitaciones.

Se encontró que la mayor intensidad de las lluvias se da en los límites del municipio de quimbaya con los municipios de Montenegro y Circasia, lo que guía estos resultados a tener como base de riesgo alto por inundación esa zona limítrofe.

Al delimitar la zona de cobertura de tierra se encuentra un insumo óptimo para determinar el riesgo por inundación en el municipio de quimbaya.

Figura 7.

Delimitación de cobertura de tierras en el municipio de quimbaya.

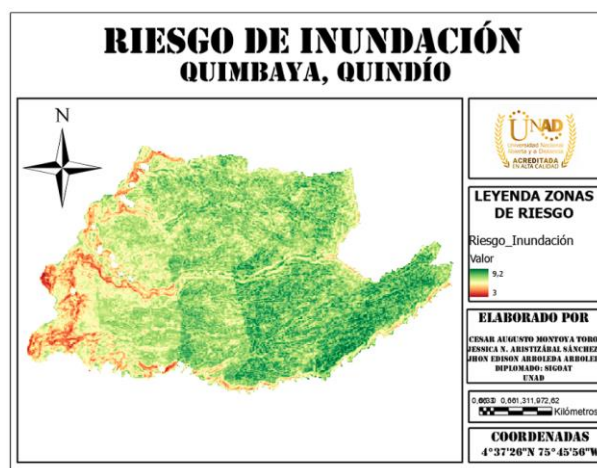


Fuente: Autoría propia (ArcGIS, 2024).

Ya se puede precisar según la figura, en zonas puntuales para el análisis del riesgo, así será más específico el dato final. Geo procesando todos los datos hasta ahora, encontramos las primeras zonas de riesgo por inundación que es coherente con las precipitaciones del municipio.





Figura 8.

Mapa de riesgo por inundación en el municipio de quimbaya.



Fuente: Autoría propia (ArcGIS, 2024).

Tabla 5. *Nivel de riesgo respecto a la imagen de riesgo por inundación en el municipio de Quimbaya.*

Nivel de Riesgo	
	Bajo
	Medio
	Alto
	Muy alto

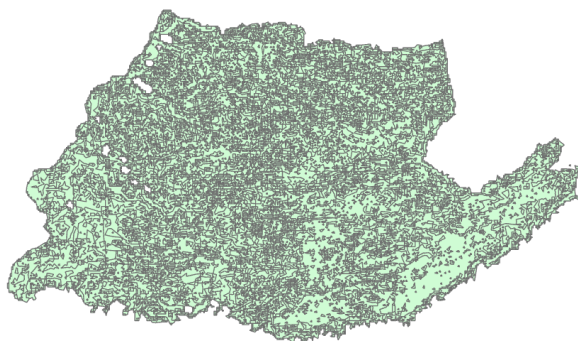
Fuente: Autoría propia (ArcGIS, 2024).

Nota: La tabla muestra los niveles de riesgo por inundación en el municipio de Quimbaya, esto permite entender las zonas donde las estrategias de mitigación deben ser mucho más estrictas.

Aunque el mapa ya muestra las zonas de riesgo por inundación el municipio, estos datos son muy generales y no permite identificar de forma más segmentada los sitios específicos de riesgo por inundación, así que fue necesario geoprocesar el archivo de riesgo por inundación.

Figura 9.

Ráster de riesgo por inundación en el municipio de quimbaya.



Fuente: Autoría propia (ArcGIS, 2024).

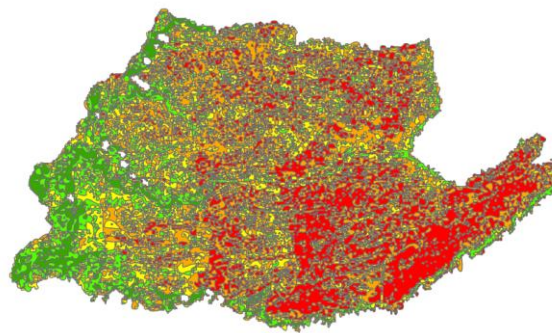
Con esta figura se amplifica la zona de riesgo, lo que permite focalizar los sitios de mayor vulnerabilidad.

Con el ráster de riesgo por inundación se pudo obtener una nueva imagen más clara del riesgo evaluado que si refleja datos que

permiten explicar el riesgo por inundación en el municipio de Quimbaya y su alcance.

FIGURA 10.

Segmentación de zonas de riesgo por inundación en el municipio de quimbaya.



Fuente: Autoría propia (ArcGIS, 2024).

Figura 11.

Clasificación de riesgo respecto a la imagen de segmentación de zonas de riesgo por inundación en el municipio de Quimbaya.



Fuente: Autoría propia (ArcGIS, 2024)

Nota: La figura muestra la clasificación de riesgo por inundación y su participación en porcentaje que se muestra en la figura 10. Esta clasificación permite entender como el municipio de Quimbaya se encuentra respecto al riesgo por inundación, sin embargo, para validar el tamaño de ese riesgo se deben proporcionar datos cuantitativos que reflejen estas áreas vulnerables.

Finalmente se encontró la representación en hectáreas de ese riesgo por inundación, entendiendo el área y su influencia sobre el municipio.

Tabla 6.

Área en hectáreas del riesgo por inundación en el municipio de Quimbaya.

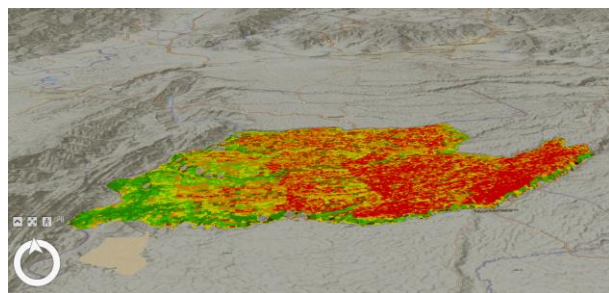
Área de Riesgo en Hectáreas	
Muy bajo	693,03
Bajo	1747,95
Medio	2908,69
Alto	4319,94
Muy alto	3499,07

Fuente: Autoría propia, 2024.

Nota: la tabla muestra las áreas en hectáreas de las clasificaciones de riesgo en la figura 10 y 11. Las áreas permiten entender la importancia de cada clasificación, así como sus alcances.

Figura 11.

Figura 3D sobre riesgo por inundación en el municipio de Quimbaya.



Fuente: Autoría propia (ArcGIS, 2024)

La figura adapta los geoprocesos realizados a la topografía de la zona del departamento del Quindío, así se pueden concluir hechos de riesgo asociados a la inundación.

Para concluir con estos resultados se especifican las siguientes afirmaciones:

a. Las áreas de mayor riesgo de inundación son el centro poblado de Pueblo Rico, las zonas situadas entre la vía de Montenegro – Quimbaya hasta el sector de tres esquinas, vereda la Carmelita, vereda Santana, vereda Palermo, centro poblado Naranjal y centro poblado Trocaderos, estas zonas

constituyen las 7.819 hectáreas con clasificación de riesgo alto y muy alto. Estas áreas tienen como sistemas productivos, ganadería de leche y ceba desde un punto pecuario, hortalizas y frutales desde lo agrícola.

b. Las zonas de riesgo moderado y bajo se encuentran el noroeste y oeste del municipio, limitando con el departamento de Risaralda y Valle del Cauca. Para estas zonas la mayor actividad económica se centra en la producción pecuaria, enfocada en ganadería de carne y el sector agrícola con monocultivos de cítricos.

El municipio de Quimbaya tiene 12.600 hectáreas (Departamento nacional de planeación, 2014). Las áreas de riesgo muy bajo constituyen el 5,5 %, las áreas de riesgo bajo el 13,8 %, las de riesgo medio el 23 %, en riesgo alto el 34,2 % y de riesgo muy alto el 27,7 %.

Conclusiones

El análisis geoespacial permitió identificar claramente las áreas de mayor vulnerabilidad a inundaciones en el municipio de Quimbaya, concentrándose las categorías de "Riesgo alto" y "Riesgo muy alto" en zonas cercanas a los ríos La Vieja y Roble. Estas áreas abarcan una superficie significativa que representa un riesgo directo para la población y los cultivos.

El uso de herramientas SIG permitió clasificar el riesgo de inundación en cinco niveles. Las categorías "Riesgo alto" y "Riesgo muy alto" abarcaron más de un 40% del territorio analizado, lo que evidencia la necesidad de una intervención inmediata en estas zonas.

Las áreas más vulnerables corresponden a sectores donde predominan actividades agrícolas, afectando directamente la economía local y la seguridad alimentaria. Asimismo, la exposición de infraestructura urbana en áreas críticas sugiere la necesidad de planes de reubicación o adaptación

Las herramientas SIG demostraron ser fundamentales para procesar grandes

volúmenes de datos geoespaciales, permitiendo obtener resultados precisos y visualmente comprensibles para la toma de decisiones.

Recomendaciones

Las estrategias de mitigación incluyen la implementación de infraestructura verde, como cinturones forestales y sistemas de drenaje sostenible, en áreas clasificadas con alto riesgo. Además, se plantea el diseño de diques y canales en las proximidades de los ríos La Vieja y Roble para reducir el impacto de posibles desbordamientos. En cuanto a los planes de ordenamiento territorial, se propone redefinir el uso del suelo en zonas críticas, restringiendo actividades agrícolas intensivas y prohibiendo la construcción de nuevas infraestructuras en áreas vulnerables. También se sugiere establecer zonas de amortiguación y reubicar a las comunidades afectadas por inundaciones recurrentes.

En el ámbito de capacitación y sensibilización, se considera fundamental desarrollar programas comunitarios enfocados en la prevención y el manejo de riesgos, fortaleciendo la resiliencia local. Asimismo, se busca fomentar la participación de los agricultores en prácticas sostenibles de manejo del suelo y recursos hídricos. Para garantizar una respuesta oportuna ante emergencias, se propone implementar sistemas de monitoreo constante de los niveles de agua en los ríos y estaciones meteorológicas, acompañados de protocolos de alerta temprana que utilicen tecnología y sistemas de comunicación eficiente con la población.

La planificación agroambiental tiene como objetivo incentivar prácticas agrícolas sostenibles en zonas de bajo riesgo, promoviendo la diversificación de cultivos y la reforestación en áreas de transición. También se destaca la importancia de apoyar proyectos de agroecología que reduzcan la presión sobre el suelo y favorezcan la regeneración de ecosistemas degradados. La colaboración institucional es clave para el éxito de estas

estrategias, involucrando a entidades locales, regionales y nacionales en su implementación mediante un enfoque integral y coordinado. Además, se busca financiamiento y apoyo técnico de organizaciones internacionales para fortalecer las capacidades locales en la gestión de riesgos.

Finalmente, se resalta la necesidad de actualizar periódicamente los análisis geoespaciales, incorporando nuevos datos y escenarios climáticos. Este modelo de análisis también podría expandirse a otros municipios con características similares en el Quindío, estableciendo un enfoque regional para la gestión de riesgos.

Referencias bibliográficas

Benjumea Duque, A. Y. (2016). Estado del arte–inundaciones en el territorio colombiano (2010–2016).

<http://hdl.handle.net/11396/4988>

BARTEL, C.: “Computer Art, Technology, and the Medium”, En: *Being and Value in Technology*, Ed. Springer, pp. 141-161, 2022.

Cárdenas, R. J. J., Morales, J. M. R., Izquierdo, D. M. R., Quintero, L. A. R., Naranjo, M. I. M., Atehortúa, J. D. M., ... & Ocampo, C. L. R. Comisión Regional de Competitividad e Innovación del Quindío CRCIQ 2022.

https://quindio.gov.co/home/docs/items/item_100/plan_de_competitividad_e_innovacion/2022-2035/diagnostico_plan_regional_de_competitividad_e_innovacion_del_quindio_prciq_2022_2035.pdf.

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2014). Ficha de caracterización municipio de Quimbaya, Quindío. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Fichas%20Caracterizacion%20Territorial/Quind%3%ADo_Quimbaya%20ficha.pdf.

ESRI. (n.d.). ArcGIS Pro: Powerful analysis and data visualization tools.

<https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/arcgis-pro/overview>.
Gobernación del Quindío (2022). Municipio de Quimbaya. <https://quindio.gov.co/inicio>
Lahistoriaconmapas. (2022). Mapa ríos del quindio. <https://www.lahistoriaconmapas.com/>.
Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (n.d.). Geografía para la planificación territorial. <https://www.igac.gov.co>.
Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2024) Estado del tiempo Valle del Cuaca. <https://portal-hidroclimatologico.cvc.gov.co/historico-estado-del-tiempo.html>.
Marín, M. C. A., & Sánchez, N. M. L. (2022). Análisis de la red de logística humanitaria para la zona cafetera colombiana (departamento del quindío). *Ingenio Magno*, 13(1), 44-58.
Naciones Unidas. (n.d.). Objetivos de Desarrollo Sostenible: Gestión del agua y reducción de riesgos naturales. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>.
Ospina, A. R., Tenorio, L. E. D., & Contreras, L. K. G. (2023). digital marketing for the tourism sector: the case of hotel casa alejandría quimbaya quindio. *Russian Law Journal*, 11(3), 234-246. <https://cyberleninka.ru/article/n/digital-marketing-for-the-tourism-sector-the-case-of-hotel-casa-alejandr-a-quimbaya-quindio/viewer>.
Ravelo León, J. A. Elaboración de un modelo para la aplicación de la estructura ecológica principal y su articulación a los planes de ordenamiento territorial. Caso de estudio: Departamento del Quindío proceso metodológico adaptado del IDEAM a escala 1: 500.000. <https://ridum.umanizales.edu.co/handle/20.500.12746/6987>.
Sosa-Franco, I., Pérez-Guerra, G., Machado-García, N., & Pérez, M. E. R. (2023). Método para el procesamiento de consultas en

un Sistema de Información Geográfica. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 32(2). http://scielo.sld.cu/pdf/rcta/v32n2/es_2071-0054-rcta-32-02-e208.pdf.

Secretaría de Planeación de Quindío. (n.d.). Planes de ordenamiento territorial en el departamento del Quindío. Recuperado de <https://quindio.gov.co/planeacion>.

SNGRD (2020). Sistema Nacional de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres. Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio." <https://www.gestiondelriesgo.gov.co/snigrd/>.

Enlace de sustentación:

https://youtu.be/Ft9yhviCAF8?si=2gH3wsTB_PVW8fIK