

Análisis del área de riesgo de inundación en el municipio de Candelaria Valle del Cauca, utilizando técnicas de modelación espacial y análisis multicriterio

Alexander Mulcué Tenorio - amulcuet@unadvirtual.edu.co

Diego Andrés López Castro - dalopezca@unadvirtual.edu.co

Elkin Javier Caicedo Montenegro - ejcaicedom@unadvirtual.edu.co

Jhon Jairo Méndez Portocarrero - jjmendezpo@unadvirtual.edu.co

Yamile Lisbeth Inagan Diaz - ylinagand@unadvirtual.edu.co

Docente/asesor: Yetfersson Arley Serrato Velosa - yetfersson.serrato@unad.edu.co

Resumen

El presente estudio tiene como objetivo aplicar técnicas de modelación espacial y análisis multicriterio mediante sistemas de información Geográfica (SIG) para identificar zonas con mayor riesgo de inundación en el municipio de Candelaria, Valle del Cauca. Se integraron variables como la elevación (DEM), pendiente, precipitación del mes de abril, cobertura del suelo y distancia a drenajes, las cuales fueron reclasificadas y ponderadas según su influencia sobre el riesgo. La suma ponderada permitió general un mapa de riesgo categorizado en cinco niveles: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto. Los resultados evidencian que el 29,8 % del área se encuentra en riesgo alto y el 28,4 % en riesgo medio, lo que indica que más del 58 % del territorio presenta condiciones de vulnerabilidad significativas. Las zonas críticas se localizan en el occidente y suroccidente del municipio, donde coinciden terrenos planos y alta actividad agroindustrial, y por el contrario las zonas de riesgo bajo y muy bajo se ubican en sectores elevados con mejores condiciones de drenaje. Estos hallazgos permiten orientar procesos de planificación territorial e implementar medidas preventivas en el marco del ordenamiento agroambiental del territorio.

Palabras claves: Riesgo por inundación, análisis multicriterio, ordenamiento agroambiental

Introducción

Las inundaciones se han convertido en unos de los eventos naturales con mayores repercusiones sociales, económicas y ambientales en América latina. Su impacto se ve agravado por el crecimiento desorganizado de zonas urbanas, la deforestación y el cambio climático. “El municipio de Candelaria se caracteriza por su ubicación en la planicie del valle geográfico del río Cauca, lo cual lo hace especialmente vulnerable a eventos de inundación por acumulación de escorrentías y desbordamiento de canales naturales” (Moreno Téllez, 2013, p.76). A nivel urbano, Padierna (2024), indica que la falta de estrategias integrales de manejo del riesgo y la expansión desordenada son determinantes en la recurrencia e intensidad de las inundaciones. Este tipo de transformaciones están estrechamente relacionadas con la deforestación acelerada en zonas rurales, en consecuencia, con García (2012), “representa un factor crítico que incrementa la susceptibilidad del territorio frente a eventos extremos como las inundaciones,” “lo cual intensifica la frecuencia y magnitud de estos eventos” (Aragón-Durand, 2014, p.12); Estos procesos afectan no solo los centros

urbanos, sino también las zonas rurales y productivas, comprometiendo la sostenibilidad agroambiental del territorio.

Conforme a Gallegos-Reina y Calvo Delgado (2023), la incorporación efectiva de los riesgos naturales en los planes de ordenamiento territorial sigue siendo un reto en muchos contextos regionales, debido a la falta de articulación entre los estudios técnicos y la normativa de planificación. En ese sentido, la adopción de herramientas como los SIG puede fortalecer la gestión local del riesgo en territorios con alta presión urbana y agrícola. En el contexto colombiano, la gestión del riesgo por inundaciones ha sido abordado desde distintos niveles, sin embargo, aún persisten desafíos importantes.

Estudios internacionales como el de Djanibekov *et al.* (2024) “destacan cómo las inundaciones afectan la rentabilidad agrícola en zonas vulnerables bajo escenarios de cambio climático, incrementando la incertidumbre en la toma de decisiones agrícolas” (p.287). Ante ello, herramientas como la modelación espacial se han posicionado como elementos clave para mitigar riesgos mediante la generación de mapas de amenaza y vulnerabilidad. La aplicación de SIG en la planificación territorial permite identificar con precisión las zonas expuestas a riesgos, como lo demuestran Efraimidou y Spiliotis (2024), “quienes aplicaron un análisis multicriterio a escala regional integrado factores como pendiente, uso del suelo y precipitación” (p.4). Este trabajo se enmarca en la necesidad de aplicar estrategias técnicas que apoyen la toma de decisiones para el ordenamiento agroambiental, mediante el uso de datos espaciales que, integrados en una plataforma SIG, permitan generar salidas cartográficas para la gestión del riesgo de inundación en el municipio de Candelaria Valle del Cauca.

Además, la participación comunitaria ha sido identificada como un componente clave en la gestión efectiva del riesgo de desastre, de acuerdo con, De Estigarribia *et al.* (2022), “involucrar a las comunidades en la toma de decisiones permite desarrollar estrategias más resilientes y adaptadas a los territorios locales”.

Objetivo

General

Analizar el área de riesgo de inundación en el municipio de Candelaria Valle del Cauca, utilizando técnicas de modelación espacial y análisis multicriterio.

Específicos

- Procesar y reclasificar variables ambientales como elevación, pendiente, uso del suelo, precipitación y distancia a drenajes, estableciendo su relación con el riesgo de inundación.
- Aplicar un análisis multicriterio ponderado que integre las capas geospaciales con base en su grado de influencia sobre el riesgo de inundación.
- Elaborar productos cartográficos que evidencien la zonificación del riesgo en el municipio, orientando la toma de decisiones para la planificación territorial.

Identificación del caso de estudio

El municipio de Candelaria está localizado en el departamento del Valle del Cauca, al suroccidente de Colombia. Forma parte del área metropolitana de Cali y limita al norte con el municipio de Palmira, al sur con Florida, al oeste con Cali y al este con Pradera. Su topografía es predominante plana, aunque presenta algunas ondulaciones hacia el sector oriental, correspondiente a las estribaciones de la cordillera Central.

Desde el punto de vista económico, Candelaria se caracteriza por su fuerte vocación agroindustrial, destacándose por la producción de caña de azúcar, actividad que ocupa gran parte del suelo del municipio. Esta transformación del uso del suelo, junto con la expansión urbana, ha generado condiciones que incrementan la vulnerabilidad frente a eventos de inundación, especialmente áreas bajas o alledañas a cuerpos de agua (Alvarado-Solano y Otero Ospina, 2015, p.145).

Climáticamente, el municipio se encuentra en una zona cálida y húmeda, con temperaturas promedio entre 24 y 28 °C y precipitaciones anuales superiores a los 1.000 mm. Según reportes del IDEAM y estudios hidrometeorológicos en el departamento, el mes de abril registra uno de los mayores promedios de precipitación, concentrando así un alto riesgo de desbordamiento de cauces, como el río Cauca y las quebradas que atraviesan el territorio (Rodríguez-Gaviria, 2016, p.78).

Para este estudio, se seleccionó el mes de abril como referente para el análisis de riesgo por inundación, utilizando el ráster de precipitación correspondiente a dicho mes. Adicionalmente, se integraron otras variables geográficas como el modelo de elevación digital (DEM), el ráster de pendientes, las coberturas del uso de suelo y las distancias a drenajes. Considerar la diversidad cultural y ecológica en el diseño territorial puede potenciar la sostenibilidad local. Martínez (2022), “destaca que la construcción de espacios sostenibles debe estar arraigada en la realidad sociocultural de cada región, para garantizar soluciones efectivas y duraderas”.

Metodología

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, técnicas de análisis multicriterio en un entorno de sistemas de información Geográfica (SIG) con la herramienta ArcGIS Pro. Según Isidro, Herrero y Huerta (2009, p.29), “los sistemas de información Geográfica han evolucionado como una herramienta indispensable para el análisis y la gestión del riesgo por inundaciones en distintos contextos regionales”. Experiencias como las reportadas por Velásquez y Jiménez (2024), “en el caso de Cali y el fenómeno ENSO refuerzan la importancia de vincular la gestión del riesgo a escalas locales con sistemas de información espacial, como parte del ordenamiento territorial. Además, el uso de herramientas técnicas es fundamental considerar la estructura de los modelos de datos geográficos. Según Olaya (2020), “una adecuada representación espacial en los SIG permite un análisis más preciso del territorio, especialmente al trabajar con variables ambientales y de infraestructura hídrica.”

Esta metodología permitió integrar distintas variables espaciales para la identificación del riesgo por inundaciones en el municipio de Candelaria Valle del Cauca, desarrollando los siguientes pasos. Recolección y preparación de datos geoespaciales: se emplearon capas de información correspondientes a modelo de elevación digital (DEM), pendientes derivadas del DEM, precipitación (mes abril). “La selección del mes de abril como base para el análisis se fundamenta en su carácter representativo dentro del régimen pluviométrico regional, ya que históricamente presenta uno de los promedios más altos de precipitación del año,” según lo documentado por Rodríguez Gaviria (2016, p.78) y los registros de normales climatológicas del IDEAM (2020), cobertura del uso del suelo y distancias a drenajes. Todas las capas fueron proyectadas al sistema de coordenadas (MAGNA-SIRGAS SMT12) y ajustadas mediante recorte al municipio.

Tabla 1

Origen de los datos geoespaciales utilizados en el análisis

Variable	Fuente de datos	Año
Modelo de elevación digital (DEM)	United States Geological Survey (USGS)	2018
Pendiente	Derivada del modelo de elevación digital (USGS)	2018
Distancia a drenajes (acumulación de flujo)	Calculada a partir del modelo de elevación digital (USGS)	2018
Cobertura del uso del suelo	Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)	2018
Precipitación (mes de abril)	Instituto de Hidrología, Metodología y estudios ambientales (IDEAM) - Normales climatológicas 1991-2020	IDEAM, 2020

Nota: La generación de estas capas se realizó en el entorno ArcGIS Pro, proyectadas al sistema MAGNA-SIRGAS SMT12 y ajustadas al municipio de Candelaria. **Fuente:** *Autoría propia, 2025*

Reclasificación de variables: fue reclasificada en cinco rangos de riesgo (muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto), asignando valores cualitativos de 2 a 10 según la contribución del riesgo.

Ponderación de criterios: los factores fueron ponderados según su influencia relativa, adaptando algunas metodologías ya planteadas por autores como Efraimidou y Spiliotis (2024), de la

siguiente manera: “precipitación 35%, distancia a drenajes 30%, pendiente 15%, elevación 10% y uso del suelo 10%”.

Suma ponderada: se aplicó la herramienta “Ráster Calculator” en ArcGIS Pro, integrando las capas reclasificadas mediante una suma ponderada. El resultado fue una capa ráster continua con valores que reflejan el nivel acumulado del riesgo por inundación.

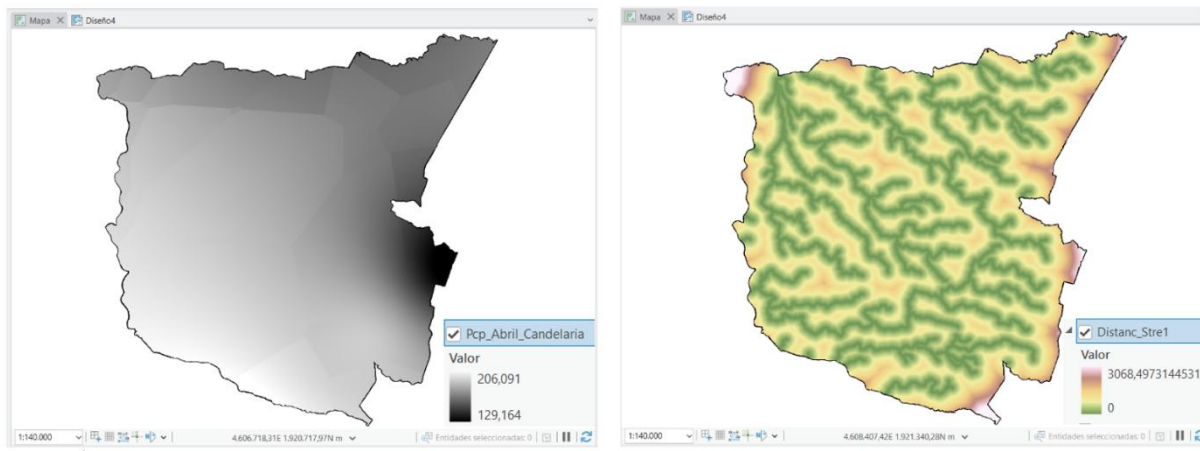
Clasificación final y generación de salidas cartográficas: el ráster resultante fue reclasificado nuevamente en cinco clases cualitativas del riesgo, y luego fueron representadas en mapas temáticos, gráficos circulares y tablas estadísticas.

La elección del análisis multicriterio en su capacidad para integrar variables heterogéneas (climáticas, topográficas, antrópicas) bajo una estructura analítica flexible y replicable. “Esta metodología ha sido ampliamente aplicada en estudios de planificación territorial y gestión del riesgo” (Escolano Utrilla, 2015). En este sentido, Moreira-Macías *et al.* (2025), “documentan casos exitosos en América latina donde la integración del análisis de riesgo en la planificación territorial ha generado entornos urbanos más sostenibles y adaptados a los efectos del cambio climático”.

Hernández Sampieri (2019), “resalta que los estudios con enfoque cuantitativo y herramientas geoespaciales deben seguir una rigurosa estructura metodológica, desde la formulación del problema hasta la interpretación cartográfica, para garantizar replicabilidad y validez científica.” Se puede agregar como una nota metodológica, lo que indican Sosa-Franco *et al.* (2023), “los avances en el procesamiento de consultas dentro de los sistemas de información geográfica permiten mejorar la eficiencia en la gestión territorial, ofreciendo bases más sólidas para la toma de decisiones espaciales en escenarios de riesgo”.

Figura 1.

Capas vectoriales, desarrolladas en ArcGIS Pro



Nota. La capa del lado izquierdo representa la precipitación mes abril, y la de la derecha acumulación de distancia (Candelaria). **Fuente:** Autoría propia, 2025 (ArcGIS Pro)

Resultados

“El uso de metodologías como el análisis de regresión múltiple combinado con modelos multicriterio permite identificar zonas críticas de riesgo con alta precisión,” como lo demuestra Gonzales Valencia (2006, p.59). “Según el POT de Candelaria, existen zonas que ya han sido identificadas como de amenaza media y alta por inundación, principalmente sobre las márgenes de los ríos y áreas de planicie con drenaje deficiente” (Moreno Téllez, 2013, p.94).

Las zonas de riesgo alto y muy alto identificadas coinciden con sectores que, según Salazar *et al.* (2018), p.161), “presentan históricamente deficiencias en infraestructuras y planificación, lo que incrementa su vulnerabilidad ante eventos como las inundaciones.” En el nivel de riesgo por inundación, se establecieron cinco categorías de riesgo: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto. Los resultados muestran que el 29,8 % del territorio se encuentra en riesgo alto y el 28,4 % en riesgo medio, lo que indica que el 58,3 % del área municipal está expuesta a niveles de riesgo significativos. En contrasté, solo el 5,7 % presenta riesgo muy bajo, reflejando una alta vulnerabilidad generalizada; Estos resultados respaldan el uso de metodologías multicriterio para la identificación de zonas críticas, en concordancia con lo propuesto por Mastrandrea y Ángeles (2021), quienes aplicaron una evaluación multicriterio en la cuenca del arroyo Napostá Grande (Argentina), logrando caracterizar escenarios de peligrosidad hidrometeorológica con alta precisión espacial. Comparativamente, Zapperi y Olcina (2021), “demostraron que la cartografía temática del riesgo resulta esencial para planificar el uso del suelo en áreas expuestas, como parte de una estrategia preventiva de alcance regional”.

El análisis cartográfico de las zonas de mayor riesgo se concentra en el occidente y suroccidente del municipio, sectores caracterizados por topografía plana y cercanas a cuerpos hídricos. Estas áreas albergan principalmente actividades agroindustriales, espacialmente caña de azúcar. Por otro lado, los sectores de menor riesgo se ubican al norte y nororiente, donde el relieve y la pendiente favorecen el drenaje natural. Estos hallazgos subrayan la urgencia de incorporar criterios de riesgo en el ordenamiento territorial. Las zonas clasificadas como de riesgo alto y muy alto deben ser priorizadas en planes de prevención e intervención, considerando su potencial impacto sobre comunidades rurales, infraestructuras y ecosistemas. En esa línea, Sánchez (2011), “advierte que los efectos posteriores a una inundación suelen ser más prolongados y complejos de lo que las estadísticas iniciales sugieren, afectando el tejido social y la recuperación económica del territorio”.

La expansión urbana no planificada en áreas inundables incrementa aún más la vulnerabilidad del territorio. En consecuencia, se recomienda utilizar estos productos cartográficos como base para estrategias de gestión del riesgo y sostenibilidad territorial. Estos resultados coinciden con lo evidenciado por Vesga (2018), “quien plantea que los territorios con baja resiliencia estructural y falta de medidas de drenaje adecuadas enfrentan mayores impactos por eventos hidrometeorológicos, especialmente en contextos agroindustriales”.

Tabla 2

Clasificación del riesgo por inundación en el municipio de Candelaria, Valle del Cauca

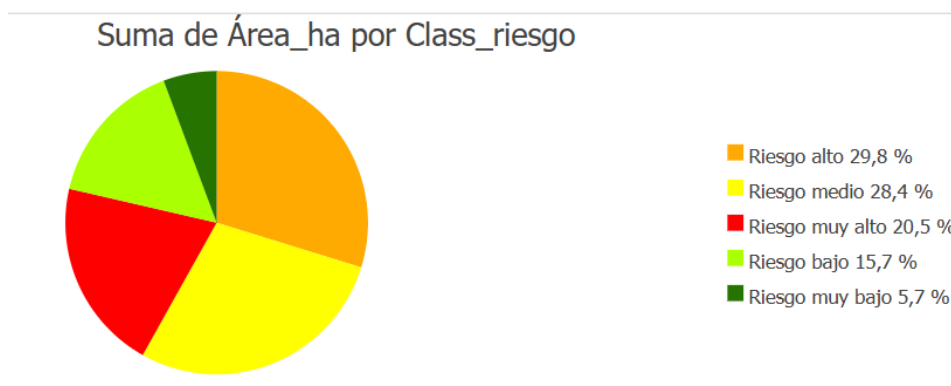
Class_riesgo	Área_ha
Riesgo muy bajo	1.688,99
Riesgo bajo	4.646,93
Riesgo medio	8.403,01
Riesgo alto	8.811,28
Riesgo muy alto	6.063,43

Nota. Esta tabla representa la distribución del área en hectáreas por nivel de riesgo de inundación según el análisis espacial realizado con base en los criterios definidos en ArcGIS Pro.

Fuente: *Autoría propia, 2025 (ArcGIS Pro)*

Figura 2.

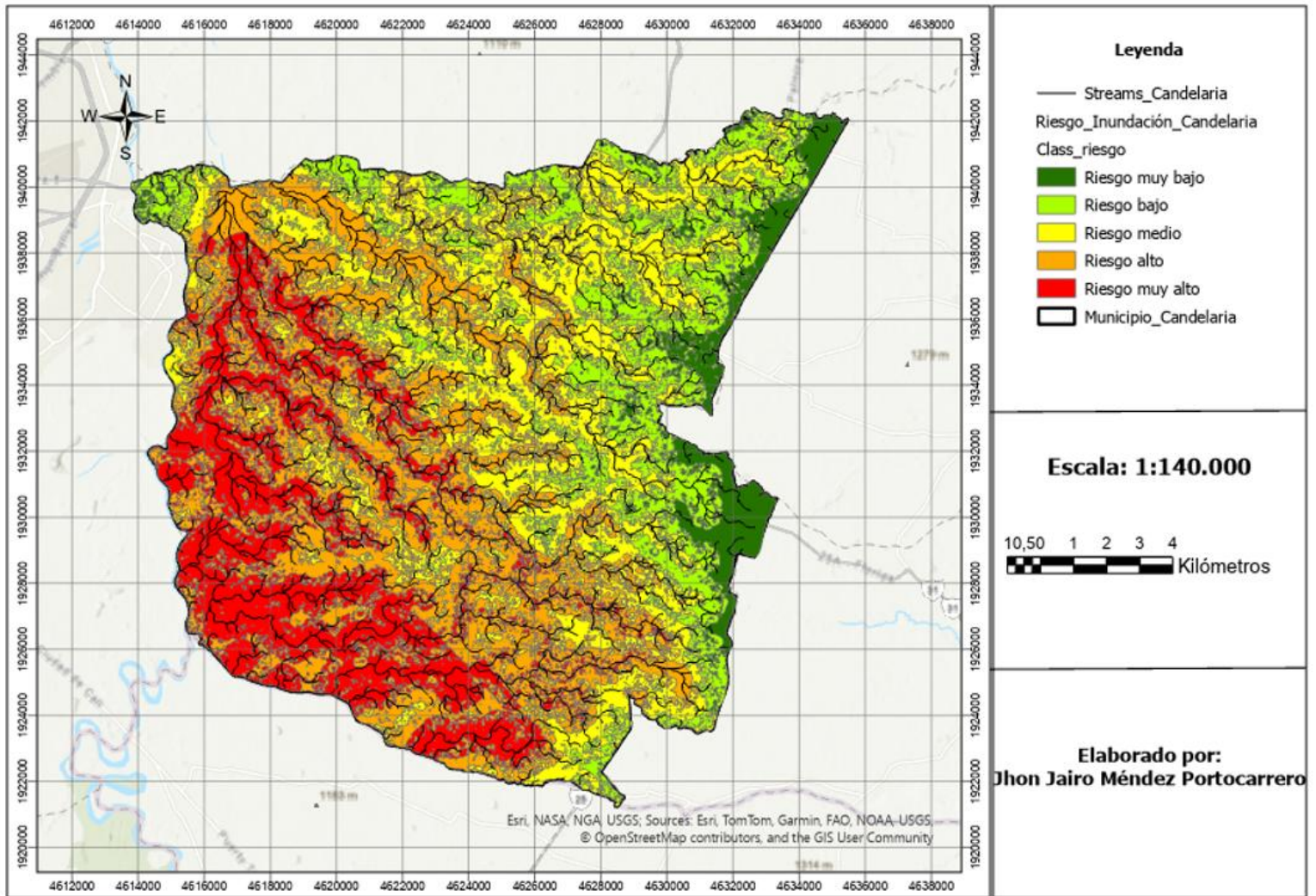
Distribución en porcentajes del riesgo por inundación en el municipio de Candelaria, Valle del Cauca



Nota. El grafico muestra la proporción del área total (en %) según las clases de riesgo identificados en el análisis multicriterio.

Fuente: *Autoría propia, 2025 (ArcGIS Pro)*

Figura 3.
Mapa de riesgo



Nota. Representa el municipio de riesgo por inundación en Candelaria Valle del Cauca.

Fuente: Autoría propia, 2025 (ArcGIS Pro)

Conclusiones

Al observar el estudio realizado por medio de la modelación espacial y análisis multicriterio en el sistema de información geográfica es más probable localizar con precisión las áreas de riesgo por inundación en Candelaria, Valle del Cauca. A partir del análisis obtenido se percibe que el 80% de la extensión está en riesgo por una inundación significativa que es alto y medio, lo que hace destacar a la fragilidad del municipio ante un fenómeno climático riguroso, esta revelación certifica que la necesidad de incorporar el riesgo de inundación en un proyecto del territorio puede

ayudar a disminuir ciertos daños en las comunidades rurales, como también la infraestructura y los ecosistemas.

Para la distribución del riego en la localidad no es moderada ya que las áreas que presentan mayor riesgo están el oeste y suroeste, en donde el terreno uniforme y el contorno a fuentes de agua permiten la acumulación de líquidos, con más exactitud en las regiones dedicadas a la agroindustria como es el cultivo de caña de azúcar, a diferencia de las áreas con menor peligro se encuentran en el sitio del norte y noreste, donde el relieve y la desviación natural facilita el drenaje de las lluvias, se debe tener en cuenta que para el crecimiento urbano en áreas más vulnerables debe estar verificado por medio de políticas que eviten la ocupación de las zonas de alto riesgo.

El enfoque integrado de sistemas de información geográfica y el análisis de múltiples factores ayuda a reconocer las partes más frágiles a inundaciones suministrando datos más precisos para tener en cuenta acciones, la metodología implementada desarrollo la consistencia de los resultados y la credibilidad de los mapas creados, se debe tener en cuenta que los datos son para Candelaria y pueden cambiar según las condiciones ambientales o el uso del suelo.

Los mapas creados son una herramienta valiosa para el desarrollo territorial en Candelaria. Se sugiere que se incluyan en los planes de organización y manejo del riesgo, con el objetivo de aumentar la capacidad de recuperación local ante inundaciones futuras y fomentar una gestión territorial que sea sostenible.

Recomendaciones

Se recomienda avanzar hacia una gestión agrícola integral que combine planificación por zonas de riesgo, para incluirlos en los planes de manejo agrícola en un componente de análisis de riego hídrico que permita calendarizar las labores de campo en función de zonas críticas por inundación. Aunque el análisis se concentró en un mes específico (abril), este enfoque puede servir como base para extender el estudio a periodos más amplios. Realizar evaluaciones multitemporales permitiría identificar tendencias y variaciones que no son evidentes en un único corte mensual.

El mapa generado a partir de estos ejercicios puede considerarse como un insumo preliminar. Se sugiere su utilización como punto de partida para estudios más detallados, especialmente en territorios agrícolas donde la identificación de áreas críticas permite planificar acciones de prevención con mayor precisión.

Sería recomendable complementar este tipo de análisis con información en tiempo real de estaciones meteorológicas locales. Estos datos ayudarían a validar los modelos empleados y a fortalecer las capacidades de monitoreo y alerta temprana en el territorio.

Se recomienda realizar un cruce de los resultados obtenidos y las zonas de cultivos en el mapa y el plan de ordenamiento territorial: utilizando datos históricos, mapas de inundación y estudios de

la zona con el fin de identificar de manera precisa las áreas con mayor susceptibilidad a inundaciones. Se sugiere socializar estos resultados con instituciones locales, junta de acción comunal y gremios agrícolas. Con el fin de desarrollar planes y recursos para prevenir y mitigar los efectos de posibles inundaciones en el municipio.

Referencias bibliográficas

- Alvarado-Solano, D. P., & Otero Ospina, J. T. (2015). Distribución espacial del bosque seco tropical en el Valle del Cauca, Colombia. *Acta biológica colombiana*, 20(3), 141-153. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-548X2015000300012&script=sci_arttext
- Aragón-Durand, F. (2014). Inundaciones en zonas urbanas de cuencas en América Latina. Soluciones Prácticas. Perú. http://201.130.16.43/bitstream/handle/20.500.11762/19850/InundacionesCuencasUrbanasLATAM%28Aragon_2014%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- De Estigarribia, M. I. C., Espínola, C. M. V., Chamorro, R. G., Acuña, A. A. B., Villagra, J. C. L., & Granada, V. L. P. (2022). Dimensiones y desafíos de la participación ciudadana en la gestión de riesgo de desastres en Asunción, Área Metropolitana y Bajo Chaco, Paraguay. *Revista de Estudios Latinoamericanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres REDER*, 6(1), 112-123. <https://www.revistareder.com/ojs/index.php/reder/article/viewFile/87/99>
- Djanibekov, U., Polyakov, M., Craig, H., y Paulik, R. (2024). Flood Impacts on Agriculture under Climate Change: The case of the Awanui Catchment, New Zealand. *Economics of Disasters and Climate Change*, Vol. 8, pp. 283–316. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.1007/s41885-024-00147-3>
- Efraimidou, E., y Spiliotis, M. (2024). A GIS-Based flood risk assessment using the decision-making trial and evaluation laboratory approach at a regional scale. *Environmental Process*. No. 11, Article:9. <https://doi.org/10.1007/s40710-024-00683-w>
- Escolano Utrilla, S. (2015). Primera parte. 2. La representación del espacio geográfico en los SIG: Modelos de datos. En S. Escolano Utrilla (Ed), *Sistemas de información geográfica: Una introducción para estudiantes de geografía* (pp. 47-78). Prensas de la Universidad de Zaragoza. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/lc/unad/titulos/44840>
- Gallegos-Reina, A. J., & Calvo Delgado, L. (2023). El tratamiento de los riesgos naturales en los Planes de ordenación del territorio subregionales de la provincia de Málaga. Propuestas de mejora. *Revista de Estudios Andaluces*, No. 46, pp. 29-51. https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/28943/REA_N_46_julio_2023_02.pdf?sequence=1
- García, H. (2012). Deforestación en Colombia: Retos y perspectivas. Fedesarrollo. https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/337/KAS%20SOPLA_Deforestacion%20en%20Colombia%20retos%20y%20perspectivas.pdf?sequence=2&isAllowed=

- Hernández Sampieri, R. (2019). Metodología de la Investigación Plus. McGrawHill - Plus. <https://www-ebooks7-24-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/?il=34866>
- IDEAM. (2020). Normales climatológicas 1991–2020. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. <https://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/normales-climatologicas>
- Isidro, M. L., Herrero, A. D., & Huerta, L. L. (2009). Aplicaciones de los SIG al análisis y gestión del riesgo de inundaciones: avances recientes. *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales*, (29), 29-37. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4245445.pdf>
- Martínez, M. J. S. (2022). Construir nuevos espacios sostenibles respetando la diversidad cultural desde el nivel local. *Región Científica*, 1(1), pp. 1-9. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9839601.pdf>
- Mastrandrea, A., & Angeles, G. R. (2021). Evaluación Multicriterio aplicada a la determinación de escenarios de peligrosidad en la cuenca del arroyo Napostá Grande (provincia de Buenos Aires, Argentina). *Cuadernos Geográficos*, 60(1), 181-202. <https://revistaseug.ugr.es/index.php/cuadgeo/article/download/15337/13722>
- Moreira-Macías, E. L., Loor-Salazar, V. E., & Salazar-Bravo, J. A. (2025). Experiencias Exitosas de Gestión de Riesgos en la Planificación Territorial para lograr Ciudades Sostenibles. *Estudios y Perspectivas Revista Científica y Académica*, 5(1), pp. 1232-1250. <https://estudiosyperspectivas.org/index.php/EstudiosyPerspectivas/article/download/909/1477>
- Moreno Téllez, S. A. (2013). Plan de ordenamiento territorial-Candelaria, Valle del Cauca. <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstreams/c60b97bf-0b3a-487d-8ba5-38d802bc7929/download>
- Olaya, V. (2020). Sistemas de Información Geográfica. Open Library. https://openlibrary.org/works/OL17311222W/Sistemas_de_informaci%C3%B3n_geogr%C3%A1fica
- Padierna, Y. (2024). Inundaciones Urbanas: Conceptos y estrategias para el conocimiento, reducción y manejo del riesgo. [Resumen trabajo de pregrado - Institución Universitaria Tecnológico de Antioquia]. <https://dspace.tdea.edu.co/bitstream/handle/tdea/5718/RESUMEN%20TRABAJO%20DE%20GRADO%20-%20YERALDIN%20PADIERDA%20Biblioteca.pdf?sequence=1>
- Rodríguez-Gaviria, E. M. (2016). Diseño metodológico para la evaluación del riesgo por inundación a nivel local con información escasa. Tesis doctoral - Universidad Nacional de Colombia. Repositorio UNAL. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/57109/43573685.2016.pdf?sequence=1>
- Rodríguez Gaviria, L. (2016). Análisis pluviométrico para la caracterización climática del Valle del Cauca [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional UNAL. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/56678>

- Salazar, L. M. V., Mejía-Cáceres, M. A., & Gonzalez, J. D. G. (2018). Plan de Desarrollo Municipal de Candelaria: análisis factorial de las brechas sociales y revisión del concepto de desarrollo a través del análisis crítico del discurso. *Equidad y Desarrollo*, (31), 153-172. <https://equidad.lasalle.edu.co/article/download/658/584>
- Sánchez, A. (2011). Después de la inundación. *Coyuntura económica: investigación económica y social*, Vol. XLI(2), pp. 213-246. http://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/295/Co_Eco_Sem2_2_011_Sanchez.pdf?sequence=2
- Sosa-Franco, I., Pérez-Guerra, G., Machado-García, N., & Elena-Ruiz Pérez, M. (2023). Method for query processing in a geographic information system. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, Vol. 32(2), pp. 1-9. <https://research-ebSCO-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/linkprocessor/plink?id=033edfb1-14a2-3d6e-80bf-572383cf71b3>
- Valencia, J. E. G. (2006). Propuesta metodológica basada en un análisis multicriterio para la identificación de zonas de amenaza por deslizamientos e inundaciones. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 5(8), 59-70. <https://www.redalyc.org/pdf/750/75050806.pdf>
- Velásquez, A., & Jiménez, N. (2004). La gestión de riesgos en el ordenamiento territorial: inundaciones en Cali, la CVC y el fenómeno ENSO. Seminario Internacional Ambiental, CVC, 50. https://www.osso.org.co/docu/congresos/2004/A_Velasquez_Articulo_OSSO-UV.pdf
- Vesga, H. F. (2018). Nuevas formas para optimizar la gestión del riesgo desde la perspectiva de territorios resilientes en Colombia. *Revista Espacios*, Vol. 39(08). <https://revistaespacios.com/a18v39n08/18390810.html>
- Zapperi, P. A., & Olcina, J. (2021). Cartografía de inundaciones en la planificación territorial. Estudio comparado entre Argentina y España. *Revista de Geografía Norte Grande*, (79), 183-205. <https://www.scielo.cl/pdf/rgeong/n79/0718-3402-rgeong-79-183.pdf>

Enlace de sustentación: <https://youtu.be/O6wORyzJV8U>