

Riesgo de inundación en Puerto Leguízamo (Putumayo): análisis con Sistemas de Información Geográfica (SIG) para el ordenamiento agroambiental

Autor:

Wilder Fernando Vásquez Durango - wfvasquezd@unadvirtual.edu.co

Docente asesor: Gina Carolina Posada Correa – gina.posada@unad.edu.co

Resumen

Este estudio presenta un análisis geográfico del riesgo de inundación en el municipio de Puerto Leguízamo (Putumayo), utilizando herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) mediante ArcGIS Pro. El objetivo fue elaborar un mapa temático que represente la distribución espacial del riesgo, a partir de la conversión de capas ráster a formato vectorial, aplicando técnicas de suavizado, disolución y cálculos geométricos. Los resultados indican que más de 427.000 hectáreas del territorio presentan un riesgo alto o muy alto, concentradas principalmente en el sur del municipio. Esta información es fundamental para orientar procesos de ordenamiento agroambiental, gestión del riesgo, y toma de decisiones sostenibles en un contexto de alta vulnerabilidad ambiental y social.

Palabras clave: Ordenamiento territorial, riesgo por inundación, SIG

Introducción

La gestión del territorio desde un enfoque agroambiental requiere del uso de herramientas tecnológicas que faciliten la interpretación de variables espaciales asociadas a fenómenos naturales. Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) permiten integrar, analizar y visualizar información relevante del entorno físico y social, aportando a la toma de decisiones orientadas a la sostenibilidad y al manejo del riesgo. En este contexto, la actividad se enfoca en el diseño y análisis de un mapa de riesgo por inundación a partir del procesamiento de datos espaciales en ArcGIS Pro, utilizando metodologías de modelación que permiten representar con mayor precisión las zonas expuestas a este tipo de amenaza, lo anterior reconociendo que “Los SIG se han consolidado como

herramientas clave para la gestión del riesgo de desastres, facilitando el análisis integrado de amenazas, vulnerabilidades y capacidades territoriales” (UNFPA, 2023).

A través de la conversión de capas ráster a vectorial, la aplicación de suavizados, disoluciones, cálculos geométricos y simbología temática, se logra construir un producto cartográfico que categoriza el riesgo de inundación en distintos niveles cualitativos. Este tipo de representación no solo facilita la interpretación visual del fenómeno, sino que también aporta al análisis territorial mediante el cálculo de superficies afectadas, lo cual es útil para proyectar medidas de manejo y prevención. El proceso desarrollado articula conocimientos técnicos, científicos y territoriales, reflejando el valor del análisis espacial en el contexto de los sistemas productivos rurales y el ordenamiento agroambiental.

Objetivos:

Objetivo general

Diseñar un producto cartográfico digital mediante el uso de herramientas de Sistemas de Información Geográfica, que represente la distribución espacial del riesgo por inundación y permita analizar sus implicaciones en el ordenamiento agroambiental del territorio

Objetivos específicos

Convertir la información espacial del modelo ráster a formato vectorial, aplicando procesos de suavizado y disolución para mejorar la calidad visual y la interpretación del fenómeno analizado

Clasificar las áreas según categorías cualitativas de riesgo e incorporar cálculos precisos de superficie, para generar insumos que respalden decisiones de gestión territorial.

Evaluar el impacto potencial de las zonas de riesgo sobre los sistemas productivos rurales, las infraestructuras locales y los ecosistemas, proponiendo lineamientos para su incorporación en políticas de ordenamiento agroambiental.

Identificación del caso de estudio

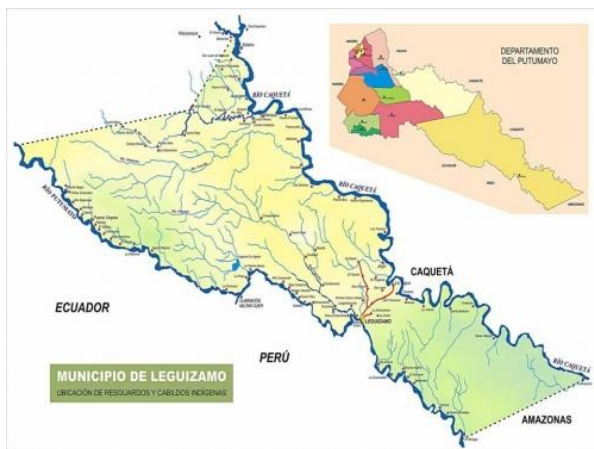
El municipio de Puerto Leguízamo (ver figura 1) se encuentra ubicado en el extremo suroriental del departamento de Putumayo, en la región amazónica de Colombia, limitando con Perú y cercano a la frontera con Ecuador. Esta zona es atravesada por importantes cuerpos de agua, entre ellos el río Putumayo, lo cual determina significativamente su comportamiento hidrológico. Además, el territorio se caracteriza por tener temporadas de lluvias intensas que superan los promedios nacionales, especialmente entre los meses de marzo a mayo y octubre a noviembre del año 2025.

Estas condiciones hidrometeorológicas, sumadas a una topografía predominantemente plana, aumentan las posibilidades de eventos de inundación. El caso de estudio se centró en analizar espacialmente esta amenaza a partir de datos geográficos procesados en ArcGIS, enfocados principalmente en la zona urbana y rural del municipio. Se tomaron como referencia imágenes satelitales, capas ráster de riesgo y variables geográficas que permitieran representar los niveles de exposición mediante mapas temáticos.

A continuación, se presenta el mapa de localización del municipio de Puerto Leguízamo dentro del contexto nacional, con el objetivo de facilitar la comprensión espacial del área de análisis

Figura 1

Localización del municipio



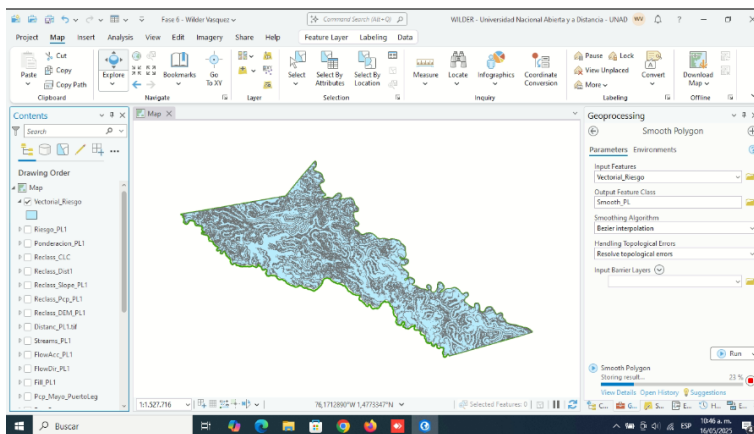
Fuente: Mapa del municipio de Leguízamo, Putumayo. Tomado de Centro Educativo Rural San Luis Gonzaga, por P.T.A. San Luis Gonzaga, 2013, *Blogspot*.

Metodología

La forma en que se hizo el análisis fue una revisión de varios criterios basada en el manejo de datos sobre espacios en ArcGIS Pro. Comenzó con pasar capas ráster a un formato vector, seguido por técnicas para suavizar, unir puntos cercanos y cambiar el nivel del riesgo. Se usaron cálculos geométricos para saber áreas y se puso una simbología específica para ver niveles diversos del riesgo. Como resultado del procesamiento en SIG, se generó un mapa temático que evidencia espacialmente la problemática hídrica en el área de estudio. La metodología aplicada se sustenta en referencias técnicas que respaldan su pertinencia; por ejemplo, el Ministerio del Ambiente del Perú (2023) señala que “la conversión de datos ráster a vectorial permite una mayor precisión en la representación espacial, especialmente cuando se analizan fenómenos como inundaciones”. Esta vectorización, junto con los procedimientos de preprocesamiento y control de calidad cartográfica, fortaleció la precisión del insumo y la interpretación del riesgo.

Figura 2

Conversión de la capa ráster del riesgo por inundación de Puerto Leguizamo a vectorial

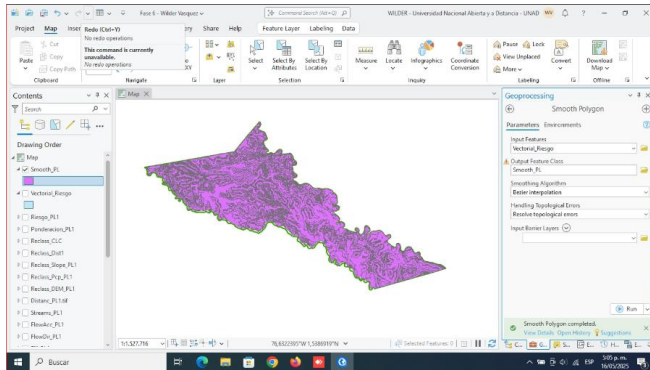


Fuente: Autoría propia, 2025 (ArcGIS Pro)

Se evidencia el resultado de la conversión del modelo ráster de riesgo por inundación a un formato vectorial en ArcGIS Pro. Esta transformación es esencial para mejorar la precisión de los análisis espaciales, ya que el formato vectorial permite una delimitación más clara de las zonas de riesgo y facilita operaciones como el cálculo de superficies, la clasificación temática y la posterior edición de geometrías, elementos cruciales para una representación cartográfica de mayor calidad.

Figura 3

Polígono suavizado

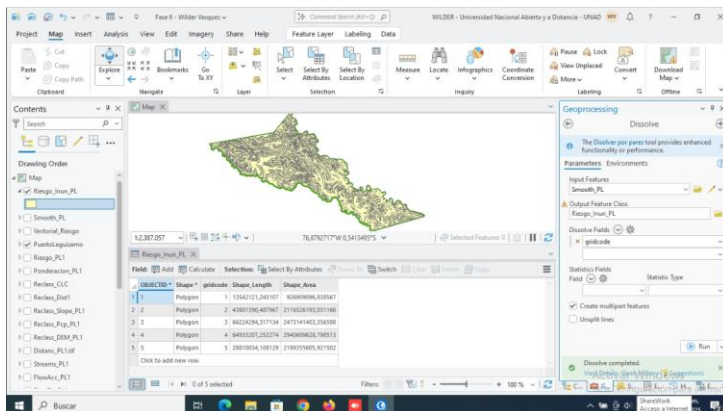


Fuente: Autoría propia, 2025 (ArcGIS Pro)

En la etapa de suavizado (ver figura 3) se evidencia su aplicación a los polígonos resultantes de la conversión vectorial. Este proceso tiene como objetivo eliminar irregularidades geométricas y bordes angulosos que dificultan la interpretación visual, logrando así una representación más fluida y estéticamente clara del fenómeno. El suavizado también contribuye a una mejor integración visual entre zonas contiguas, permitiendo identificar patrones espaciales de manera más intuitiva.

Figura 4

Capa disuelta



Fuente: Autoría propia, 2025 (ArcGIS Pro)

Para la capa disuelta (ver figura 4), se visualiza la capa posterior al procedimiento de disolución, el cual permite agrupar polígonos con igual categoría de riesgo en una única geometría. Esta técnica reduce la fragmentación espacial de los datos y genera una cartografía más limpia y coherente, que

favorece tanto el análisis técnico como la comprensión por parte de los usuarios no especializados. La disolución resulta especialmente útil para representar zonas homogéneas de riesgo de manera más consolidada.

Tabla 1

Tabla de atributos disuelta y con los cálculos correspondientes

OBJECTID	Shape	gridcode	Shape_Length	Shape_Area	Área_ha	Clase_Riesgo
1	Polígono	1	1529726.573053	255690361.154060	25569	Muy Bajo
2	Polígono	1	13541757.490584	926799540.780701	92680	Muy Bajo
3	Polígono	2	33793339.546957	1363761319.473344	136378	Bajo
4	Polígono	2	10005764.307197	752419501.131255	75242	Bajo
5	Polígono	3	40580463.95702	1291468950.551601	129147	Medio
6	Polígono	3	25640108.703603	1181021813.751422	118103	Medio
7	Polígono	4	49664277.801849	1697085228.909667	169709	Alto
8	Polígono	4	21264656.540239	1242797139.117427	124280	Alto
9	Polígono	5	20602715.403774	2180348407.220562	218035	Muy alto

Fuente: Autoría propia, 2025 (ArcGIS Pro)

La tabla 1 de atributos asociada a la capa disuelta, en la cual ya se han incorporado los cálculos de área para cada clase de riesgo. Estos valores, expresados en hectáreas, permiten cuantificar con precisión la extensión de cada nivel de riesgo en el territorio, aportando datos fundamentales para la planificación agroambiental, la priorización de acciones de mitigación y el diseño de estrategias de intervención territorial.

Tabla 2

Tabla de atributos

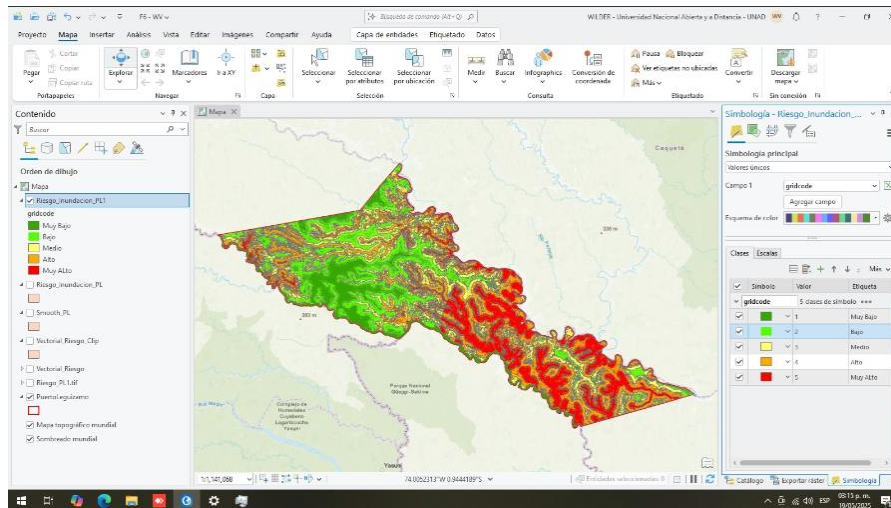
OBJECTID	Shape	Área (ha)	Clase de Riesgo
1	Polígono	255,698	Muy Bajo
2	Polígono	92,680	Muy Bajo
3	Polígono	136,378	Bajo
4	Polígono	75,242	Bajo
5	Polígono	129,147	Medio
6	Polígono	118,103	Medio

OBJECTID	Shape	Área (ha)	Clase de Riesgo
7	Polígono	124,420	Alto
8	Polígono	124,200	Alto
9	Polígono	210,535	Muy Alto

Fuente: Autoría propia, 2025 (ArcGIS Pro)

Figura 5

Mapa de riesgos generado con la simbología ajustada



Fuente: Autoría propia, 2025 (ArcGIS Pro)

El Mapa de riesgo de inundación con simbología temática ajustada (ver figura 5) presenta una clasificación ordinal en cinco categorías de riesgo (muy bajo, bajo, medio, alto, muy alto), representadas mediante paleta secuencial de alto contraste y leyenda estandarizada para maximizar la legibilidad y la discriminación espacial. La definición consistente de umbrales de clase y la coherencia cromática permiten una lectura rápida de zonas vulnerables y la priorización de áreas críticas para la toma de decisiones en gestión del riesgo, ordenamiento territorial y adaptación al cambio climático.

Resultados

El análisis del mapa de riesgo por inundación del municipio de Puerto Leguízamo, Putumayo (Figura 6), revela una distribución diferenciada del riesgo en el territorio. Se procesaron nueve polígonos principales con clasificación cualitativa del riesgo y cálculo preciso de superficies en

hectáreas, los cuales se consolidaron en una tabla de atributos con cinco clases de riesgo: Muy Bajo, Bajo, Medio, Alto y Muy Alto. A partir de los datos de superficie calculada para cada categoría de riesgo, se observa que las zonas clasificadas como "Muy Alto" (220.852 hectáreas) y "Alto" (206.298 hectáreas) representan las áreas más críticas, sumando más de 427.000 hectáreas. “Las zonas bajas y cercanas a ríos presentan mayor propensión a eventos de inundación, situación agravada por el cambio climático y la deforestación” (IDIGER, 2024).

Esta extensión evidencia una alta vulnerabilidad ante eventos de inundación, lo cual representa un riesgo considerable para la población, los medios de vida y el entorno natural. En contraste, las zonas catalogadas como "Muy Bajo" y "Bajo" ocupan apenas 25.089 y 74.938 hectáreas respectivamente, lo que indica que una menor proporción del municipio cuenta con condiciones de baja susceptibilidad a inundaciones (ver tabla 3).

Tabla 3

Clasificación cualitativa y áreas correspondientes

Clase de Riesgo	Área (ha)	Observaciones
Muy Bajo	25.089	Mínima afectación potencial.
Bajo	74.938	Zona con menor susceptibilidad.
Medio	231.566	Amplia distribución en el territorio.
Alto	206.298	Extensión significativa.
Muy Alto	220.852	Mayor área de riesgo: zona crítica.

Fuente: Autoría propia, 2025 (ArcGIS Pro)

El análisis de la tabla 3 permite identificar que el riesgo clasificado como “Medio” ocupa la mayor superficie individual del municipio, con un total de 231.566 hectáreas, lo que representa aproximadamente el 26 % del área evaluada. Este hallazgo resulta clave, ya que las zonas de riesgo medio suelen ser subestimadas en la planificación, a pesar de concentrar grandes extensiones. La combinación de las categorías “Alto” y “Muy Alto” alcanza el 48,3 % del área, mientras que “Muy Bajo” y “Bajo” representan apenas un 11 %. Estos datos evidencian un patrón de vulnerabilidad generalizada en el municipio, donde más de tres cuartas partes del territorio enfrentan algún nivel de amenaza significativa.

En cuanto a la distribución geográfica del riesgo, el mapa muestra que las zonas más afectadas — aquellas en color rojo y naranja— se ubican principalmente hacia el sur y suroccidente del municipio, coincidiendo con áreas más bajas y cercanas a cuerpos de agua como el río Putumayo y sus afluentes. Estas regiones concentran la mayor parte del riesgo muy alto, por lo cual se consideran prioritarias para la implementación de medidas de prevención y mitigación. Por el contrario, las zonas del noroeste y centro-norte del territorio presentan una menor concentración de riesgo, con predominio de áreas verdes (riesgo bajo y muy bajo), posiblemente asociadas a mayores altitudes o mejores condiciones de drenaje natural.

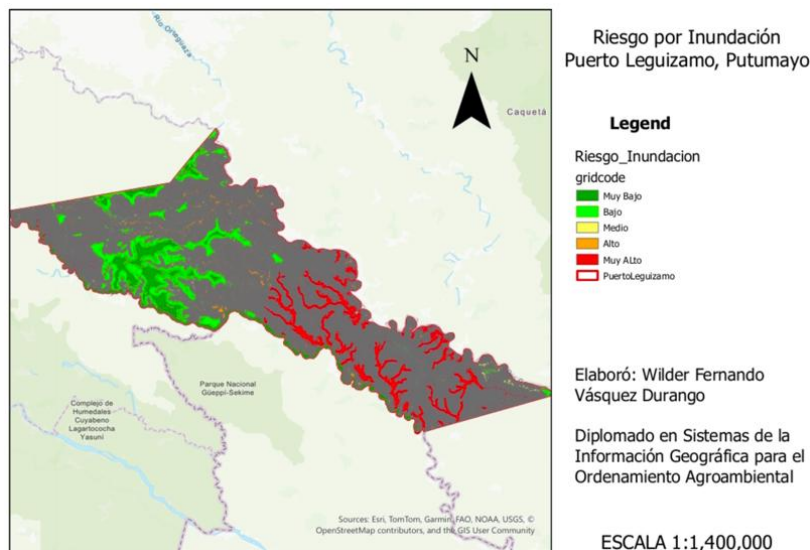
La superposición del mapa de riesgo con capas de uso del suelo y asentamientos humanos permite inferir que una parte importante de la población rural y de la infraestructura estratégica del municipio se ubica dentro de las categorías de riesgo Alto y Muy Alto. Especialmente en las veredas ribereñas, se identifican cultivos, viviendas dispersas y vías terciarias expuestas a eventos de inundación recurrente. Esta condición refuerza la necesidad de incorporar los resultados del análisis geoespacial en los instrumentos de ordenamiento territorial y en los planes de desarrollo municipal, priorizando intervenciones donde coinciden el riesgo físico y la presencia humana.

Los resultados también permiten analizar el impacto potencial del riesgo por inundación en tres dimensiones clave: social, infraestructural y ambiental. En el ámbito social, las comunidades que habitan en zonas de riesgo muy alto podrían enfrentar afectaciones recurrentes como pérdida de viviendas, desplazamientos forzados, interrupción de servicios públicos y deterioro en la calidad de vida. Desde el punto de vista de la infraestructura, la vulnerabilidad se manifiesta en daños frecuentes a caminos, centros educativos y de salud, lo cual incrementa los costos de mantenimiento y reduce la accesibilidad a servicios básicos. En lo agropecuario, las inundaciones pueden provocar la pérdida de cultivos, afectación de pasturas y muerte de animales, comprometiendo la seguridad alimentaria y económica de los pequeños productores. Finalmente, los ecosistemas locales, como humedales y áreas de ribera, pueden experimentar impactos tanto positivos como negativos: mientras algunas zonas se revitalizan con los pulsos de inundación, otras pueden degradarse por exceso de agua, contaminación o erosión del suelo.

Es así, como el municipio de Puerto Leguízamo enfrenta un escenario de riesgo elevado ante eventos de inundación, especialmente en su zona sur. Esto requiere una planificación territorial responsable que integre criterios de gestión del riesgo, conservación ambiental y adaptación al cambio climático. Se enfrenta un escenario de alta exposición al riesgo de inundación, especialmente en su zona sur. Esto exige una planificación territorial que integre criterios de gestión del riesgo, conservación ambiental y adaptación climática. Se recomienda, con base en estos resultados, implementar sistemas de alerta temprana georreferenciados, construir obras de mitigación (como diques y canalizaciones), reubicar asentamientos vulnerables, y fortalecer la capacidad técnica del municipio para actualizar y utilizar información geoespacial en la toma de decisiones.

Imagen 6

Diseño de mapa



Fuente: Autoría propia, 2025 (ArcGIS Pro)

Conclusiones

El desarrollo de este trabajo permitió aplicar de manera práctica diversas herramientas de análisis espacial para la construcción de un mapa temático que representa el riesgo por inundación en un área definida. A través del procesamiento de información geoespacial, fue posible obtener un

insumo visual y cuantitativo que facilita la interpretación del territorio según los niveles de exposición al riesgo.

Además de la utilidad visual del mapa temático, el proceso de conversión de capas, disolución y cálculo de superficies demuestra la capacidad de los Sistemas de Información Geográfica para transformar datos complejos en información clara y útil para la toma de decisiones. Esta metodología puede ser replicada en otros municipios de la Amazonía colombiana que comparten condiciones similares de vulnerabilidad, lo cual permite estandarizar criterios técnicos para la gestión del riesgo por inundación desde un enfoque territorial.

El análisis de superficies por categorías de riesgo evidencia las diferencias espaciales en cuanto a vulnerabilidad, lo que resulta útil para orientar procesos de planificación rural y de gestión ambiental. “El uso de SIG en contextos rurales ha demostrado ser una estrategia efectiva para mapear riesgos ambientales y apoyar procesos de toma de decisiones participativas” (Gómez & Caviedes, 2024). Por lo cual metodología aplicada demuestra cómo los SIG contribuyen a generar conocimiento técnico a partir de datos espaciales, ofreciendo elementos para abordar problemáticas del territorio de manera más precisa y sustentada.

El desarrollo de este ejercicio no solo generó un producto técnico de alto valor, sino que también fortaleció las competencias en análisis espacial, lectura del territorio y planificación basada en evidencia. En este sentido, el trabajo contribuye al cierre de brechas en capacidades técnicas locales, promoviendo una cultura de gestión del conocimiento geoespacial orientada al desarrollo sostenible.

El uso de SIG permitió identificar con precisión las áreas del municipio de Puerto Leguízamo más susceptibles a inundaciones, proporcionando una herramienta valiosa para la gestión del riesgo y la planificación territorial.

Las zonas con mayor riesgo de inundación coinciden con áreas de alta densidad poblacional y concentración de infraestructura crítica, lo que subraya la necesidad de implementar estrategias de adaptación y resiliencia. La incorporación de estos resultados en los planes de ordenamiento territorial (POT), esquemas de desarrollo rural y estrategias de adaptación al cambio climático

permitiría avanzar hacia una planificación más resiliente y equitativa. Esta información debe ser considerada por autoridades locales, ambientales y de gestión del riesgo como un insumo técnico prioritario en la priorización de inversiones y diseño de alertas tempranas.

La integración de datos geoespaciales en la toma de decisiones es esencial para desarrollar políticas públicas efectivas que aborden los desafíos asociados al cambio climático y la variabilidad hidrológica.

Finalmente, el análisis del riesgo por inundación en Puerto Leguízamo evidencia la urgencia de una visión integrada entre ciencia, política y territorio. Solo a través de la articulación entre conocimiento técnico, participación comunitaria y voluntad institucional será posible reducir la vulnerabilidad de las poblaciones amazónicas frente a eventos climáticos extremos. Este tipo de estudios debe ser la base para decisiones informadas, justas y sostenibles en territorios históricamente marginados.

Recomendaciones

Desde el área de enseñanza en Sistemas de Información Geográfica usados al ordenamiento del ambiente agropecuario, se cree que es muy importante que Leguízamo haga más fuerte la mezcla de instrumentos espaciales dentro de su plan. Usar SIG no solo deja enseñar los rangos de peligro por aguas; sino que también da un apoyo técnico para elegir que hacer primero, cuidar bien cómo se usa el tierra, y decide usar hechos reales.

Asimismo, se recomienda que los resultados derivados del análisis SIG se integren de manera efectiva en los instrumentos normativos de ordenamiento territorial, tales como los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), los Planes de Gestión del Riesgo (PGRD) y los Planes de Desarrollo Municipal. Esto permitiría que las decisiones sobre uso del suelo, ubicación de infraestructura y asignación de recursos se fundamenten en evidencias técnicas, incrementando la capacidad institucional de prevenir y mitigar los efectos de inundaciones.

En este sentido, se sugiere poner en práctica el análisis multisistemas como herramienta de ayuda para crear leyes que traten sobre el manejo del peligro y la sostenibilidad del medio ambiente. El uso de este tipo de análisis dejaría más fácil, por ejemplo, marcar lugares donde hay que cuidar el medio ambiente, planificar corredores verdes o encontrar partes buenas para cultivos que se ajusten al clima.

Paralelamente, se sugiere implementar estrategias de infraestructura resiliente que acompañen el componente informacional. Entre estas, destacan la construcción de canales de drenaje, diques de contención en zonas críticas, y la adecuación de vías rurales con sistemas de escurrimiento. Estas acciones deben estar soportadas en la cartografía del riesgo, de modo que cada obra responda a una necesidad territorial identificada.

De igual manera, es vital que las autoridades de la zona usen los mapas hechos por GIS con sus sistemas informáticos del municipio, para que sean útiles en los procesos de planificación del territorio. La puesta al día frecuente de estos mapas, junto con datos sobre climas y economías, ayudaría a prever escenarios más reales y estar preparados para problemas como las inundaciones que pasan a menudo.

Un aporte importante es poder desarrollar e implementar sistemas de monitoreo y alerta temprana que utilicen datos en tiempo real para informar a las comunidades sobre eventos de inundación inminentes, donde esto sumado a un proceso de capacitación a las autoridades locales en el uso de herramientas SIG y en la interpretación de datos geoespaciales permita ser un impulso para mejorar la gestión del riesgo y la planificación urbana.

Por otra parte se resalta que es fundamental fomentar la participación activa de las comunidades en la identificación de riesgos y en la elaboración de planes de contingencia, asegurando que las estrategias de mitigación sean culturalmente apropiadas y sostenibles. Donde se pueda además fomentar e impartir mecanismos para la actualización periódica de los datos geoespaciales, trayendo el desarrollo y uso de nuevas tecnologías y metodologías que mejoren la precisión y la utilidad de los análisis de riesgo.

Finalmente, se sugiere establecer una agenda prospectiva de actualización periódica de los datos espaciales y de riesgo mediante alianzas entre instituciones educativas, entidades ambientales y administraciones locales. Esta estrategia permitiría no solo mantener vigente el diagnóstico territorial, sino también anticipar escenarios futuros de afectación derivados del cambio climático, contribuyendo así a una planificación más robusta y proactiva.

Referencias bibliográficas

- Cifuentes, J., & Peña, L. (2023). *Modelación espacial del riesgo de inundación en apoyo de la transferencia de conocimiento*. Foro de Protección Financiera. <https://www.financialprotectionforum.org/sites/default/files/Spanish%20translation%20Food%20WEB.pdf>
- CEDETES. (2023). *Planificación territorial y cambio climático en regiones vulnerables de Colombia*. Universidad del Valle.
- CEPAL. (2020). *Cambio climático y vulnerabilidad en América Latina*. Naciones Unidas. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/45393>
- Espinoza, L., & Barrera, C. (2022). Aplicación de SIG para evaluación de amenazas naturales. *Revista Geográfica Colombiana*, 45(2), 110–125.
- Espitia, M. (2022). El uso de herramientas SIG para la gestión ambiental en municipios ribereños. *Revista Colombiana de Ingeniería*, 37(1), 24–36.
- FAO. (2021). *Sistemas agroambientales resilientes ante inundaciones*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. <https://www.fao.org/documents/card/en>
- FEMA. (2020). *Guidelines for flood risk mapping*. U.S. Federal Emergency Management Agency. <https://www.fema.gov/flood-maps>
- Fernández, L. (2020). Aproximación cartográfica al análisis de riesgo por inundación en zonas rurales. *Revista Interamericana de Geografía*, 22(3), 55–67.
- Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA). (2023). *Riesgo de desastres y cambio climático*. https://colombia.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/3.9_riesgo_de_desastres.pdf
- González, C. (2022). Evaluación multiescalar del riesgo de inundación en zonas ribereñas. *Revista Gestión del Territorio*, 10(1), 34–50.

- González, M., & Pérez, J. (2021). Cartografía de amenazas por inundación en la Orinoquía colombiana. *Revista INGEOMINAS*, 38(3), 60–72.
- Gómez Valencia, A. P., & Caviedes Díaz, J. A. (2024). *Análisis de riesgo por inundación aplicando el análisis multicriterio de ordenamiento agroambiental...* Universidad Nacional Abierta y a Distancia. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/65486>
- Guzmán, E., & Álvarez, R. (2022). Integración de SIG y participación comunitaria para la gestión de riesgos en la Amazonía colombiana. *Revista Socioambiental*, 6(1), 44–59.
- Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático (IDIGER). (2024). *Riesgo por inundación*. <https://www.idiger.gov.co/rinundacion>
- León, J. (2021). La vulnerabilidad socioambiental en la región Andino-Amazónica. *Revista Latinoamericana de Medio Ambiente*, 9(2), 77–88.
- Luna, D. (2021). Estudio sobre resiliencia comunitaria en zonas inundables de Putumayo. *Observatorio Regional Amazónico*. <https://ora.org.co/resiliencia-putumayo>
- Ministerio del Ambiente de Perú. (2023). *Guía metodológica para la elaboración de mapas de inundación*. Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA). <https://sinia.minam.gob.pe>
- Robledo, J. (2023). *Sistematización de experiencias en procesos de ordenamiento agroambiental de fincas en Colombia*. Universidad de Antioquia. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/39701>
- Rodríguez, F., & Murillo, P. (2023). Uso de información geoespacial en planificación territorial de zonas de riesgo. *Revista Territorio y Ambiente*, 12(1), 25–38.
- Schumann, G., & Bates, P. D. (2018). The need for a high-resolution global flood hazard model. *Nature Communications*, 9(1), 1–4. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-03056-4>
- Smith, K., & Ward, R. (2015). *Floods: Physical processes and human impacts*. Wiley-Blackwell.
- Tate, E. (1999). *Floodplain mapping using HEC-RAS and ArcView GIS*. Center for Research in Water Resources, University of Texas at Austin.
- UNGRD. (2022). *Informe de amenazas hidrometeorológicas en Colombia*. Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. <https://www.gestiondelriesgo.gov.co>
- UNESCO. (2016). *Flood risk management: A strategic approach*. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org>

Vásquez, A., & Cardona, R. (2023). Mapas temáticos como herramienta para la gestión del riesgo en la Amazonía. *Revista Ambiental Amazónica*, 5(2), 76–92.

Anexos

Enlace de sustentación: <https://youtu.be/LBA3U2YONHg?feature=shared>