

# Una mirada territorial y espacial al riesgo de inundación en el Municipio de Sotar, en el departamento del Cauca

Autores:

Cristian Julián Talaga Mera [cjtalagam@unadvirtual.edu.co](mailto:cjtalagam@unadvirtual.edu.co)

Edwin Belalcázar Rales [efbelalcazarr@unadvirtual.edu.co](mailto:efbelalcazarr@unadvirtual.edu.co)

Johanna Katherine Burbano Rodríguez [jkburbanor@unadvirtual.edu.co](mailto:jkburbanor@unadvirtual.edu.co)

Pedro Antonio Camelo Marín [pacamelom@unadvirtual.edu.co](mailto:pacamelom@unadvirtual.edu.co)

Yeny Magnolia Sánchez Zúniga [ymsanchezz@unadvirtual.edu.co](mailto:ymsanchezz@unadvirtual.edu.co)

Docente asesor: Gina Carolina Posada Correa [gina.posada@unad.edu.co](mailto:gina.posada@unad.edu.co)

## Resumen

Este estudio evalúa el riesgo de inundaciones en el municipio de Sotar, Cauca, mediante la aplicación de un análisis espacial en las técnicas de Sistemas de Información Geográfica (SIG). El objetivo fue identificar áreas susceptibles a inundaciones a partir de variables físicas y climáticas clave: altitud, pendiente, cobertura del suelo, precipitación (mes de octubre de 2024) y proximidad a drenajes. La metodología se desarrolló en fases, incluyendo la integración y reclasificación de capas ráster, asignación de pesos mediante análisis multicriterio, y la generación de un mapa temático del riesgo. Se optó por octubre como mes base, debido a su alta pluviosidad y estabilidad de datos, tras descartarse noviembre por inconsistencias en el modelo digital de elevación. Los resultados muestran zonas de alto riesgo concentradas en áreas con pendiente moderada y baja cobertura vegetal, lo cual se relaciona con la presión agropecuaria y las condiciones topográficas del territorio. La información generada constituye un insumo técnico que planifica lo agroambiental y la gestión del riesgo, que va de en contexto de creciente variabilidad climática y vulnerabilidad rural.

*Palabras clave:* Análisis Multicriterio, Cuenca, Inundaciones, Riesgo, Sistema de información Geográfica (SIG).

## Introducción

Las inundaciones constituyen una de las amenazas naturales más frecuentes en Colombia, especialmente en zonas rurales de alta montaña donde coinciden pendientes pronunciadas, suelos erosionables y sistemas agrícolas vulnerables. En el municipio de Sotar (Cauca), estas condiciones se agravan por la variabilidad climática y el uso inadecuado del suelo, lo que aumenta la población e infraestructuras local. (IDEAM, 2022)

El uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) se ha consolidado como una herramienta esencial para identificar y anticipar zonas de riesgo. A través de metodologías multicriterio como DEMATEL, es posible analizar relaciones entre variables ambientales incluso en territorios con

información limitada. (Efraimidou & Spiliotis, 2024) Paralelamente, estudios como el realizado en la cuenca Awanui (Nueva Zelanda) evidencian el impacto económico y ambiental de las inundaciones sobre la agricultura, generando transformaciones en el uso del suelo como medida de adaptación. (Djanibekov, Polyakov, Craig, & Paulik, 2024)

En Colombia, el fortalecimiento institucional se ha reflejado en el uso de imágenes satelitales como herramienta para el análisis del riesgo. El Instituto de hidrología meteorología y estudios ambientales (IDEAM), en alianza con Copernicus LAC, lideró en 2025 una capacitación nacional sobre monitoreo de inundaciones con datos ópticos y radar, utilizando herramientas como QGIS y SNAP. (IDEAM, 2025) Sin embargo, la urgencia de su aplicación se refuerza con hechos recientes. La Unidad Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastre (UNGRD), activó alertas por crecientes en el río Cauca y convocó a los entes territoriales para fortalecer los planes de contingencia ante el incremento de lluvias y niveles fluviales en la región andina. (UNGRD, 2025)

En este contexto, el presente estudio busca modelar el riesgo de inundación en el municipio de Sotará (Cauca), mediante herramientas SIG, con la utilización del software ArcGIS Pro y los diversos geos procesos; integrando variables físicas y ambientales. El objetivo es generar un producto cartográfico útil para el ordenamiento agroambiental, la reducción del riesgo y la planificación territorial con enfoque preventivo.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Modelar el riesgo de inundación en el municipio de Sotará del departamento del Cauca, mediante el uso de un software (ArcGIS Pro) herramienta práctica que realiza el análisis multicriterio en Sistemas de Información Geográfica (SIG), integrando variables ambientales y territoriales para la generación de un producto cartográfico que apoye el ordenamiento agroambiental y la gestión del riesgo.

### **Objetivos Específicos**

Integrar y procesar capas vectoriales y ráster relacionadas con variables físicas y ambientales del territorio, como pendiente, altitud, precipitación, cobertura del suelo y proximidad a drenajes.

Aplicar técnicas de análisis multicriterio en entorno SIG para reclasificar variables, asignar pesos relativos y construir el índice espacial de riesgo por inundación.

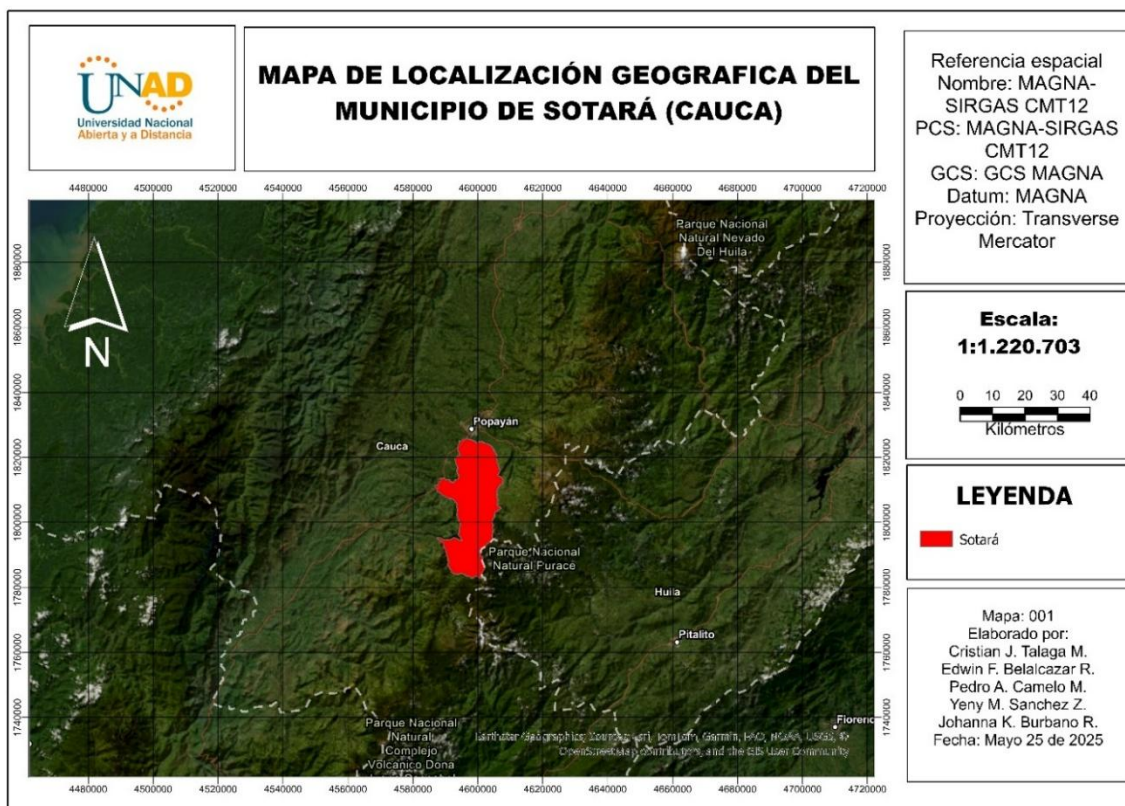
Generar un mapa temático del riesgo de inundación y calcular la superficie correspondiente a cada nivel de riesgo, con el fin de identificar zonas prioritarias para la intervención y planificación agroambiental.

## Identificación del caso de estudio

La ubicación geográfica y espacial del municipio de Sotará (Cauca), se realizó generando un polígono por medio de geo procesos a través del software ArcGIS Pro (Figura 1) y posteriormente se realizó el análisis del caso de estudio, sobre el modelamiento de riesgo por inundación en el municipio.

Sotará, es un municipio ubicado en el centro del departamento del Cauca, en plena cordillera Central. Su territorio es montañoso, con altitudes que oscilan entre los 1.800 y 3.670 metros sobre el nivel del mar. Esta variedad de alturas da lugar a distintos pisos térmicos, desde el frío húmedo hasta el páramo. Según el Plan de Desarrollo Municipal 2020–2023, las temperaturas se mantienen estables a lo largo del año, con un promedio más bajo en noviembre (17,3 °C) y uno más alto en agosto y septiembre (18,6 °C). En cuanto a lluvias, los meses más húmedos suelen ser noviembre, enero y diciembre, mientras que los más secos van de junio a agosto, con registros por debajo de los 30 mm (Alcaldía Municipal de Sotará, 2020); el municipio de Sotará hace parte de la microcuenca del Rio Los Cedros que es el principal afluente del río Los Robles, perteneciente a la subcuenta del rio Hondo y ambos ríos hacen parte de la Cuenca alta del Rio Cauca. (Garzón Bravo & Rodríguez Ruiz, 2012)

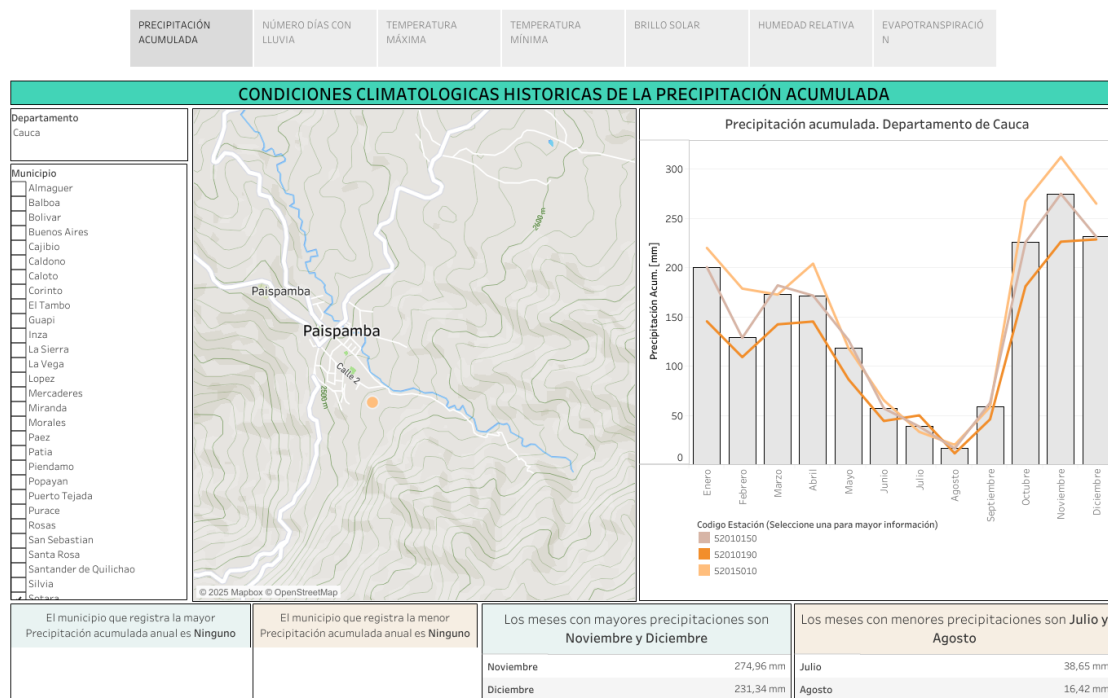
**Figura 1.** Ubicación Municipio de Sotará (Cauca)



Fuente. Autoría propia, 2025 (ArcGIS Pro).

El municipio tiene una fuerte presencia de población indígena —alrededor del 34 %— y su economía se basa en la agricultura de montaña, la ganadería de doble propósito y cultivos como la papa, la fresa y la mora. Pese a su riqueza natural y cultural, el municipio de Sotará enfrenta serias dificultades frente a eventos climáticos extremos, sobre todo durante las temporadas de lluvia, cuando muchas veredas quedan incomunicadas o sufren afectaciones productivas. (Alcaldía Municipal de Sotará, 2020) Ver Figura 2.

**Figura 2.** Condiciones climáticas históricas de la precipitación acumulada del Municipio de Sotará (Cauca)



*Fuente:* Climatología Nacional 2025, [Imagen], Tomado de IDEAM.

La información histórica y estadística de más de 30 años, que es una referencia del comportamiento en cuanto a la variable de precipitaciones en el municipio de Sotará (Cauca) (figura 2) , donde se logra apreciar que hasta el año 2024, los meses con mayores precipitaciones han sido noviembre (274,96 mm) y diciembre (231,34 mm) y en menor proporción los meses de Julio(38,65 mm) y Agosto(16,42 mm) (IDEAM, 2023); teniendo en cuenta que Colombia y esta región más precisamente por ser zona comprendida del macizo colombiano prevalece un clima bimodal; sin embargo, en los últimos meses, las lluvias intensas han agravado esta situación. En abril de 2025, la UNGRD reportó un aumento preocupante en los niveles del río Cauca, lo que llevó a activar planes de contingencia por riesgo de inundaciones en distintos puntos de la cuenca alta (UNGRD, 2025). Además, se reportaron deslizamientos e inundaciones en más de diez municipios caucanos, con familias damnificadas y daños en vías rurales. (Vidal, 2025)

Estas condiciones reflejan patrones que ya habían sido estudiados. En esta línea, Puertas Orozco y Otros (2011), señalaron que, en la cuenca alta-media del Cauca, la precipitación ha mostrado una tendencia a disminuir durante los meses de junio a agosto, lo cual tiene un impacto directo en la generación de escorrentía. Por su parte, Poveda (2004), explican que esta disminución es parte del comportamiento natural del clima andino, influenciado por fenómenos como la Zona de Convergencia Intertropical y la variabilidad interanual. En abril del año 2023, el municipio de Sotaró sufrió grandes daños de infraestructura en cinco puentes que permiten el acceso al municipio debido a la fuerte ola invernal que generaron un incremento en el cauce de los afluentes y que afectaron directamente la estructura subyacente de los puentes Río molino, Río Las Piedras y la Quebrada Agua Amarilla. (Informativo del Sur, 2023)

Para el presente estudio, se optó por trabajar con los datos de precipitación del mes de octubre de 2024. Si bien inicialmente se pensaba usar noviembre de 2024 —por ser el mes más lluvioso—, problemas técnicos con el modelo de elevación digital de ese mes obligaron a buscar una alternativa. Octubre de 2024 ofrecía condiciones similares de humedad a las de diciembre de 2024 y representaba bien el comportamiento del régimen bimodal típico de la región. Por eso se consideró una base adecuada para el análisis del riesgo de inundación. (Alcaldía Municipal de Sotaró, 2020).

### **Metodología**

La evaluación del riesgo de inundación en el municipio de Sotaró se desarrolló mediante la integración de herramientas de análisis espacial y técnicas de evaluación multicriterio (AMC) en entorno SIG. Este enfoque permite combinar múltiples variables territoriales en un solo modelo de decisión geoespacial y ha sido ampliamente respaldado en estudios recientes. Por ejemplo, Shah y Shah (2024), utilizaron esta metodología para mapear zonas de amenaza en un parque nacional de la India, integrando factores topográficos e hidrológicos con éxito. De manera similar, Nahin y otros (2023), aplicaron un enfoque multicriterio para evaluar la vulnerabilidad a inundaciones en Bangladesh, considerando variables físicas y sociales, mientras que Taloor y otros (2025) , demostraron su utilidad en regiones monzónicas mediante el uso combinado de datos ópticos y SAR.

Desde una perspectiva metodológica, el modelo implementado en este estudio corresponde a una suma ponderada lineal, técnica reconocida por su transparencia, flexibilidad y aplicabilidad en entornos rurales donde el acceso a datos de alta resolución es limitado. Leal da Silva y otros (2020) , por ejemplo, desarrollaron un modelo de decisión multicriterio en SIG para priorizar riesgos en zonas urbanas de Brasil, validando su utilidad para la planificación territorial. Asimismo, Wang y otros (2024), aplicaron un modelo combinado de ponderación jerárquica y análisis automatizado para evaluar el riesgo de inundaciones en la región del lago Poyang, destacando la importancia de integrar variables geoambientales y de infraestructura.

A partir de esta base conceptual, para la construcción del modelo de riesgo en el municipio de Sotará, se integraron cinco variables consideradas críticas en la generación de escorrentía y acumulación de agua: precipitación, distancia a drenajes, pendiente, altitud y cobertura del suelo. Estas capas fueron transformadas en formato ráster y reclasificadas mediante el método de clasificación natural de Jenks, el cual busca reducir la varianza interna en cada clase y aumentar la varianza entre clases, optimizando la diferenciación espacial del riesgo (Nasr & Orwin, 2024). Cada variable fue normalizada en una escala ordinal de 2 a 10 (*Tabla 1*), donde los valores más altos indican una mayor contribución al riesgo.

**Tabla 1.** *Estimación de clasificación cualitativa y cuantitativa*

<b>Clasificación cualitativa</b>	<b>Valores</b>
Riesgo muy bajo	2
Riesgo bajo	4
Riesgo medio	6
Riesgo alto	8
Riesgo muy alto	10

*Fuente:* Guía de actividades y rúbrica de evaluación UNAD (2025)

La ponderación de cada variable se definió con base a los criterios técnicos y el comportamiento ambiental local observado. La Tabla 2 sintetiza las variables consideradas, sus fuentes, tipo de dato y peso asignado en el modelo:

**Tabla 2.** *Variables integradas en el modelo de riesgo de inundación*






<b>Variable</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>Fuente</b>	<b>Peso (%)</b>
Precipitación (octubre)	Ráster	IDEAM (Datos climáticos 1991–2021)	35
Distancia a drenajes	Ráster	Curvas de nivel y drenajes derivados en SIG	30
Pendiente	Ráster	Cálculo sobre DEM (USGS)	15
Altitud (DEM)	Ráster	USGS (Shuttle Radar Topography Mission - SRTM)	10
Cobertura del suelo	Ráster	IGAC – Mapas de cobertura de Colombia	10

*Fuente:* Elaboración propia con base en datos de USGS, IGAC e IDEAM (2025).

Una vez normalizadas y reclasificadas, las capas temáticas fueron integradas mediante la herramienta Suma ponderada (Weighted sum) del módulo Spatial Analyst en ArcGIS Pro. Este procedimiento permitió combinar los cinco ráster según sus pesos relativos y generar un índice

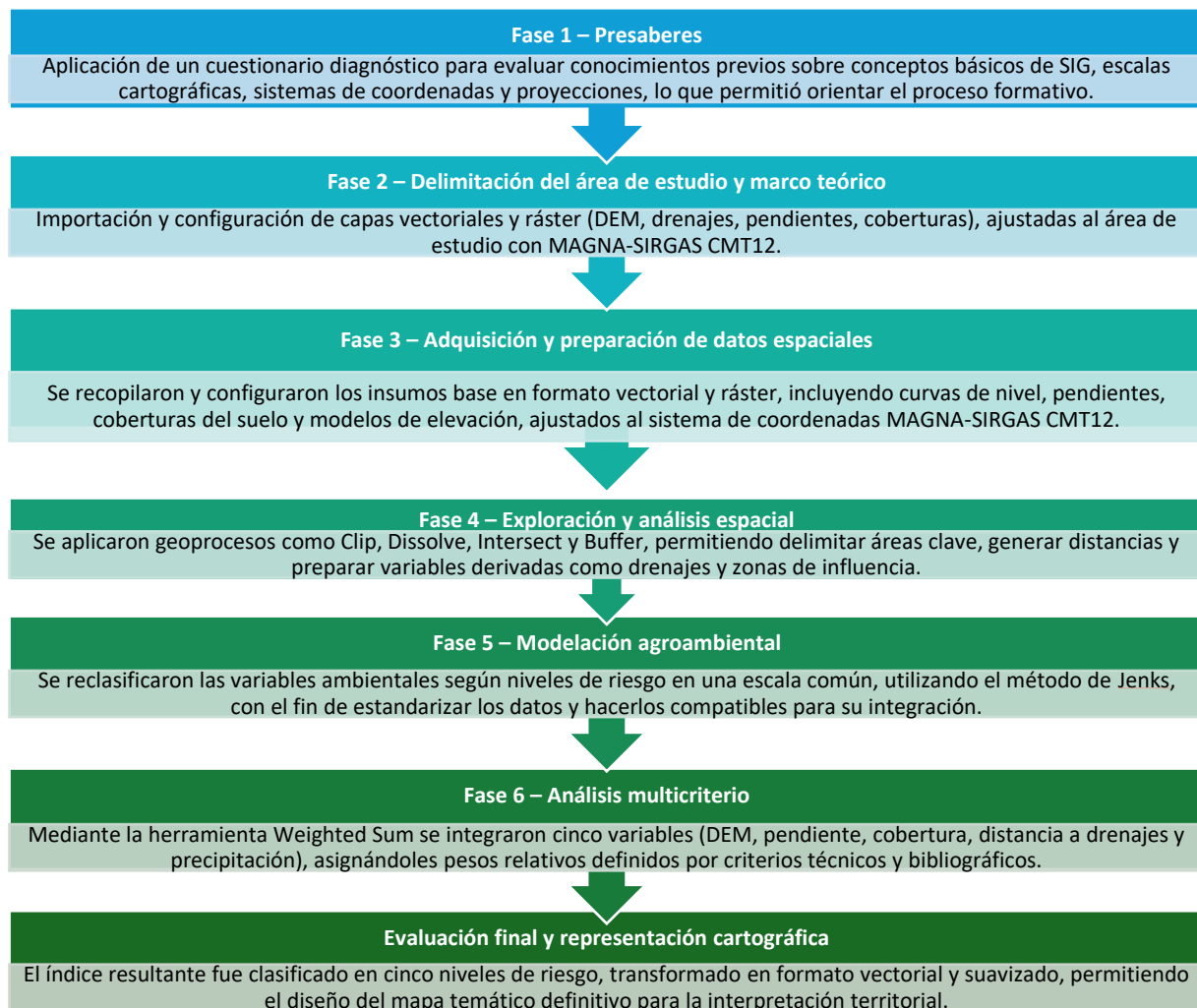
espacial continuo de riesgo de inundación. El resultado facilitó la clasificación del territorio en cinco niveles: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto (*Tabla 3*), insumo clave para la gestión preventiva del riesgo, la restauración ecológica y el ordenamiento agroambiental.

**Tabla 3.** *Reclasificación del riesgo por inundación en cinco niveles.*

Clasificación cualitativa	valores	Simbología
Riesgos muy bajo	1	
Riesgo bajo	2	
Riesgo medio	3	
Riesgo alto	4	
Riesgo muy alto	5	

*Fuente:* Guía de actividades y rúbrica de evaluación UNAD (2025)

**Figura 3.** *Fases metodológicas para la modelación del riesgo de inundación mediante análisis multicriterio en entorno SIG.*



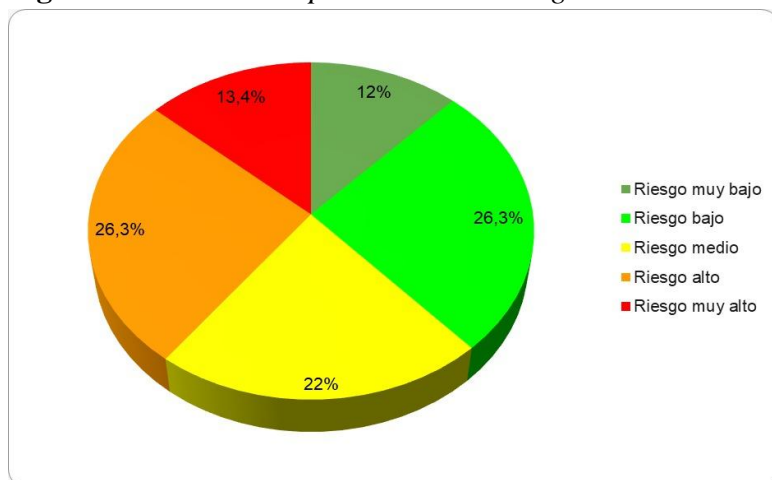
*Fuente.* Autoría propia, 2025

Para representar de forma clara la secuencia metodológica aplicada, se diseñó un diagrama de flujo que sintetiza las fases desarrolladas, desde la preparación de datos hasta la generación del mapa de riesgo final (Figura 3). Esta representación facilita la comprensión de los procesos implementados en entorno SIG y su articulación con los objetivos técnicos del modelo.

## Resultados

El modelo de análisis multicriterio permitió generar el mapa de riesgo de inundación para el municipio de Sotar, Cauca, integrando las variables ambientales procesadas en SIG. El resultado fue una clasificación del territorio en cinco niveles de riesgo: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto, representados espacialmente en todo el municipio mediante colores diferenciados (Figura 4).

**Figura 4.** Distribución porcentual del riesgo de inundación en el municipio de Sotar.



Fuente: Autoría propia, 2025

## Clasificación y distribución del riesgo

El cálculo de superficies permitió identificar que las clases más extensas corresponden a riesgo bajo (134,56 ha) y alto (134,48 ha), seguidas por riesgo medio (112,86 ha). Aunque el riesgo muy alto ocupa una menor superficie (68,69 ha), su ubicación en áreas agrícolas y cercanas a drenajes naturales la convierte en prioritaria para intervenciones de prevención. Por otro lado, el riesgo muy bajo, con 61,42 ha, se localiza en las zonas altas del municipio, donde predominan coberturas vegetales más conservadas y pendientes mayores.

**Tabla 4.** Clasificación cualitativa del riesgo de inundación y superficie afectada

Clasificación de riesgo	área (ha)
Riesgo muy bajo	61,42
Riesgo bajo	134,56
Riesgo medio	112,86
Riesgo alto	134,48
Riesgo muy alto	68,69

Fuente: Autoría propia, 2025

## **Análisis espacial y áreas críticas**

El mapa generado permite identificar con claridad la distribución del riesgo. Las zonas más críticas, en tonos rojo y naranja, se concentran principalmente en el noroccidente del municipio, en áreas de uso agropecuario intensivo, pendientes suaves a moderadas y baja cobertura vegetal. Estas condiciones favorecen la acumulación de escorrentía superficial, aumentando la exposición de comunidades rurales, vías terciarias y cultivos sensibles, de acuerdo con Portilla Anaya (2007), la zona del Sur occidente hace parte del contexto geomorfológico presentando bajos niveles de compactación, actuando como un detonante para de inestabilidad y susceptibilidad a corrimientos en masa donde las pendientes topográficas es alta, encontrando pendientes que oscilan 20 y 55 %. Sin embargo, las fuertes precipitaciones aplacan los suelos de esta región, desfavoreciendo e incrementando relativamente los riesgos de inundaciones. (Alcaldía Municipal de Sotará, 2020)

La zona del municipio de Sotará se caracteriza por tener sistemas productivos agropecuarios en suelos que presentan vocación forestal, las actividades como la ganadería, la preparación de suelos y limpieza de zonas forestales ha ocasionado un deterioro o degradación de sus suelos ocasionando un cambio en el relieve por erosión y escorrentía de aguas lluvias. Al ser suelos volcánicos de la cordillera Central de los Andes, se presenta una escorrentía hacia las zonas más bajas que limitan con el Municipio de Rosas Cauca, donde la acumulación de lluvias y los afluentes que componen esta cuenca sirven de vaso retenedor para estos afluentes; convirtiéndose en una zona de alto riesgo de inundación en temporadas de lluvias, que en el Anexo Mapa 2, se identifica de color rojo y naranja respectivamente.

El 39.7 % representan un riesgo de inundación muy Alto que representa cerca de 196 ha del municipio de Sotará que requieren de un manejo agroambiental enfocado en la intervención de zonas de alta montaña y en el cuidado de las zonas de vocación forestal, minimizando así el impacto de la escorrentía en temporadas de lluvias sobre estas posibles zonas caracterizadas como prioritarias en cuanto a la planeación y prevención de riesgos de inundación.

De acuerdo con el IDEAM las precipitaciones tendrán un comportamiento diferencial por regiones, proyectando una disminución entre 15% y 36% en el sur y norte del país, y un aumento entre 10% y 30% para la región Andina. El 100% de los municipios colombianos se encuentran en riesgo por eventos de cambio climático. (IDEAM, 2023). Las políticas de adaptación al cambio climático y la disminución del riesgo por medio de advertencias pertinentes son cruciales en el desarrollo y crecimiento de las ciudades. ( Quevauviller, 2014)

Como estrategias para la mitigación de zonas de alto riesgo se debe priorizar la identificación y desarrollo de estrategias en zonas con mayor riesgo de inundación, pendiente, tipo de suelo, y la ubicación de las fuentes de agua; que, para el caso del Municipio de Sotará, la Cuenca del río Cauca y sus afluentes representan una gran amenaza en temporadas de lluvias, presentándose derrumbes y bloqueos de vías para la atención de emergencias. Una Adecuada Gestión del flujo de agua

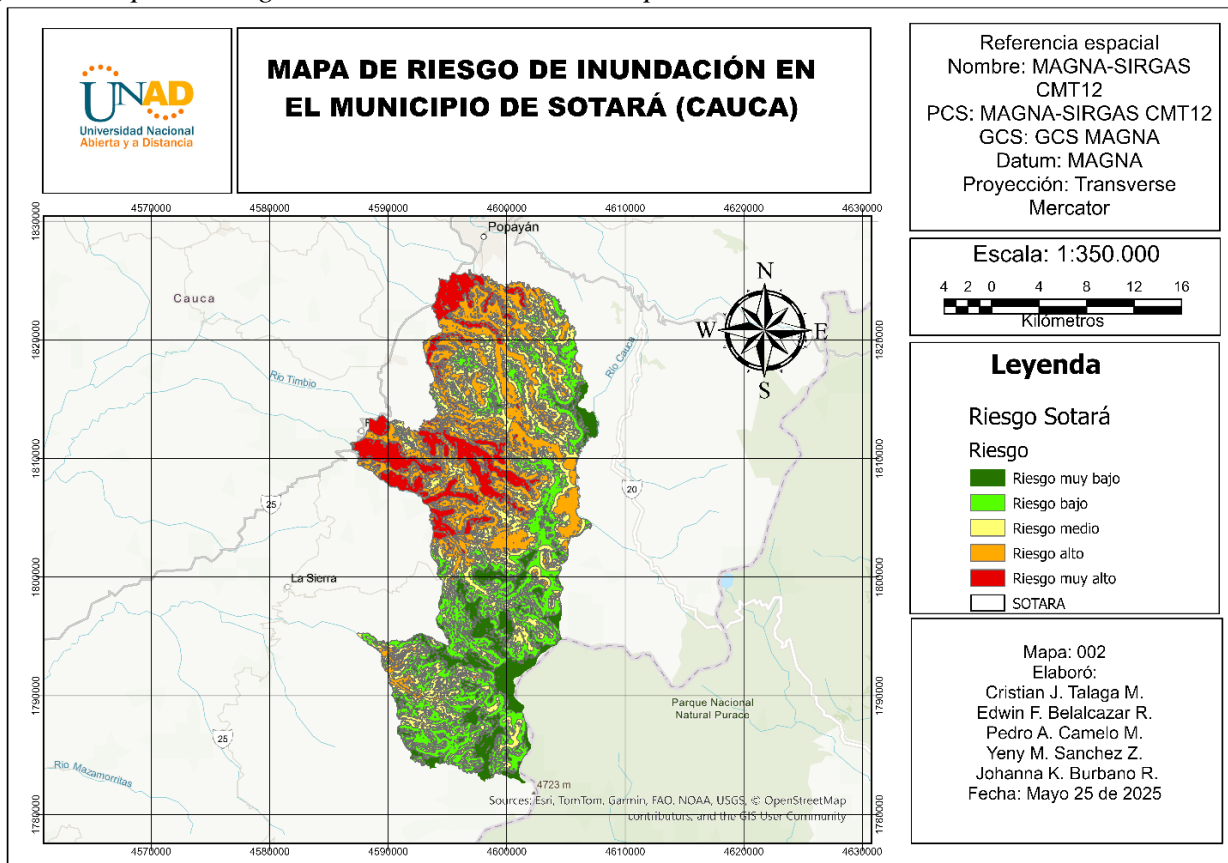
permite determinar la cantidad de agua necesaria, la duración de la inundación y la velocidad de la inundación en cada área de interés, el desarrollo de canales, acequias y otros sistemas para distribuir el agua de manera uniforme y controlar el flujo en zonas inundables, es esencial para minimizar los impactos ambientales generados por fenómenos como crecientes de ríos o afluentes de la Cuenca del Río Cauca.

La implementación de monitoreos constantes de la humedad del suelo, el nivel de agua, y el crecimiento de la vegetación para ajustar la gestión del riego según sea necesario es un factor fundamental; así mismo la creación de Sistemas de Alerta Temprana, que permita el monitoreo de las zonas con alto riesgo de inundación, la recolección de datos y la emisión de alerta tempranas que permitan tomar decisiones frente a estas situaciones de riesgo. Esto con el fin de salvaguardar familias que puedan presentar algún percance o tragedias que lamentar.

El riesgo de inundaciones en este municipio está catalogado, con un porcentaje del 14.4% generándose muy alarmante para las comunidades; así como a los entes veedores, encargados de monitorear y reaccionar ante una eventualidad que pueda llegar a afectar directamente al sector campesino, los campos productivos y animales domésticos que habitan en la región, así mismos transeúntes que se movilizan por las partes bajas del municipio. (Alcaldía Municipal de Sotará, 2020)

En resumen, la gestión del riego por inundación desde un mapa agroambiental, implica un enfoque integral que considera las características de la zona, la planificación cuidadosa, el control del flujo de agua, el monitoreo constante y la adaptación a las condiciones específicas de cada área, de igual forma, trabajar e investigar sobre una puesta en marcha de filtrados y canales de prevención de riesgos y desastres, optimizar el Geoproceso de campos por medio del mapa para determinar una eventualidad; así como se puede observar en el noroccidente del municipio, marcado de color rojo y parte del color naranja limitantes con municipios de Timbío, Rosas y parte de la sierra llevando la parte más alta en riesgos de inundación.

**Figura 5. Mapa de riesgo de inundación en el municipio de Sotará**



*Fuente.* Autoría propia, 2025.

### Interpretación general

Los datos muestran que más del 61,7 % del territorio municipal se encuentra entre las categorías de riesgo medio, alto y muy alto, lo que evidencia una condición de vulnerabilidad significativa especialmente para los corregimientos de Sachacoco, el Crucero, Buena Vista, Chiribio, Hatofrio, el Carmen, la Paz y la Cabecera municipal Paispamba, en cuanto a las afectaciones se destacan los daños a estructuras físicas, afectaciones agropecuarias y la exposición de comunidades rurales frente a inundaciones y otros riesgos naturales. Por otro lado, entre los municipios susceptibles a alteraciones asociadas al riesgo de inundación, se encuentran los municipios de Rosas, la Sierra y Popayán. Entre las principales consecuencias se identifican las afectaciones en infraestructura, daños en cultivos agrícolas y pecuarios, interrupción de servicios públicos, afectaciones en los ecosistemas, entre otros. Esta información no solo permite delimitar las zonas prioritarias para intervención, sino también ofrece un insumo técnico, para la planificación del uso del suelo, la gestión agroambiental y la prevención de desastres a escala local.

El uso combinado de herramientas SIG y análisis multicriterio permitió no solo clasificar el riesgo, sino también visualizar su impacto potencial sobre los sistemas productivos, los ecosistemas y las

comunidades rurales de Sotar, facilitando con ello una toma de decisiones más informada y territorializada.

## **Conclusiones**

El presente estudio logr modelar el riesgo de inundación en el municipio de Sotar, mediante un enfoque espacial apoyado en análisis multicriterio con SIG, integrando variables clave como precipitación, pendiente, altitud, cobertura del suelo y distancia a drenajes. La metodología empleada, demostró ser pertinente para el contexto territorial, permitiendo construir un índice confiable y coherente con las condiciones ambientales observadas.

Los resultados evidencian que el municipio de Sotar presenta un riesgo de inundación intermedio a alto, con más del 60 % del área municipal concentrada entre los niveles medio, alto y muy alto. Las zonas críticas, localizadas principalmente en el noroccidente del territorio, se caracterizan por su cercanía a drenajes, uso agropecuario intensivo y coberturas vegetales reducidas, lo que las convierte en áreas prioritarias para la gestión del riesgo.

La metodología implementada fue adecuada para el alcance del estudio, ya que permitió obtener resultados concretos, espacialmente explícitos y técnicamente interpretables; no obstante, se reconoce que la precisión del modelo depende de la calidad de los datos disponibles y de las condiciones locales específicas. Por tanto, los resultados aquí expuestos son válidos para el contexto de Sotar, pero no deben extrapolarse sin ajustes a otras regiones.

Se permitió conocer acerca de las conservaciones de cobertura e inundaciones que tiene el municipio de Sotar (Cauca); mediante el uso del software (ArcGIS) herramienta que permite realizar análisis multicriterio de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Como también las variables que se puedan presentar en los cultivos.

Al utilizar el software ArcGIS Pro para realizar un análisis multicriterio se ha identificado que el municipio de Sotar (Cauca), al tener altas precipitaciones, la zona se considera de mayor riesgo de inundaciones, donde se tuvo en cuenta variables tales como: el tipo de cobertura vegetal, el uso de suelo y la pendiente del terreno, que facilitaron el análisis para un posterior toma de decisiones, acorde a las necesidades propias de la región que aporten significativamente a la gestión del riesgo por medio de una planificación.

En el análisis realizado sobre el municipio de Sotar (Cauca), se pudo evidenciar que las áreas con predominancia de cobertura boscosa son de barreras naturales que bajan extensamente los problemas de inundaciones, donde se puede evitar el exceso de escorrentía, un punto clave para reducir el riesgo de posibles desastres naturales.

En el municipio de Sotar (Cauca), se logró observar que, las coberturas boscosas, son también mecanismos de protección natural, de gran ayuda para evitar inundaciones ocasionadas por las

grandes escorrentías o desbordamiento que traen los ríos, donde el punto clave es minimizar los posibles riesgos de desastres naturales.

Se analizó que, las condiciones climáticas como las lluvias, son un parámetro de gran importancia en Colombia, ya que son la razón de grandes inundaciones en municipios, como en el caso de Sotará del departamento del Cauca, que tras fuertes olas invernales la comunidad Sorateña se ha visto expuesta a problemas ambientales, que han generado daños a la población y a la infraestructura vial.

### **Recomendaciones**

Priorizar acciones de conservación y restauración de cobertura vegetal en las veredas clasificadas como de riesgo alto entre las cuales se encuentran la Esperanza, el Trilladero, Chiribio, Ullucos, Casas Nuevas, el Higuierón, el Canelo, la Catana, las Estrellas y Los Cedros y en riesgo muy alto las veredas de Antomoreno, Villa Julia, Los Robles, el Crucero, Buena Vista, Sachacoco, Poblacena, la Avanzada, el Platanillal, Hatofrio, la Dorada, el Molino, Paispamba, la Primavera, las Yescas, el Carmen, Corralejas, la Paz, Loma Alta, San Isidro y Pueblo Viejo especialmente por sus pendientes, la cercanía a drenajes naturales y en uso agropecuario intensivo.

Incluir estos resultados en los instrumentos de planificación territorial municipal, como el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT), para orientar el uso del suelo de forma diferencial según el nivel de amenaza en el Municipio de Sotará, siendo este territorio parte de la región andina que presenta suelos volcánicos y zonas de alta montaña que a lo largo de los años se ha deforestado por prácticas agrícolas o ganadería de alta montaña y que en temporadas de lluvias se ven afectadas por la escorrentía, ocasionando derrumbes y filtración en suelos poco compactos. Es fundamental el cuidado de los ecosistemas de alta montaña ya que los diversos sistemas de vegetación ayudan a gestionar de una manera eficiente el agua, así mismo la construcción o intervención en zonas críticas creando drenajes y barreras de contención para disminuir la velocidad del agua. En este caso se recomienda desarrollar prácticas de reforestación apoyado con vigilancia aeroespacial monitoreando las partes altas del municipio.

Integrar los resultados del análisis del riesgo de inundación del municipio de Sotará como herramienta técnica para el ordenamiento territorial, principalmente en la actualización del Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (PMGRD), permitiendo priorizar estrategias preventivas especialmente en los corregimientos identificados con alta vulnerabilidad como Buena Vista, Chiribío, El Carmen, El Crucero, Hatofrío, La Paz Sachacoco y Paispamba, en las que las comunidades se ven expuestas a incidentes recurrentes tanto en sistemas productivos, estructuras físicas, vías de acceso y alteraciones en los diferentes ecosistemas. Por otro lado, el mapa de riesgo facilita la articulación con las diferentes entidades como la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD), Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC), proporcionando una gestión integrada del territorio, así como la elaboración de sistemas de alertas tempranas y la gestión

conjunta en las zonas críticas, propiciando la resiliencia climática y la preservación de los medios de vida territoriales.

Fomentar prácticas agroecológicas y sistemas productivos adaptados al clima, que reduzcan la compactación del suelo y favorezcan la infiltración, en las áreas expuestas a escorrentía superficial, como también priorizar el uso de suelos para desarrollos agropecuarios y de bienes raíces con el fin de garantizar el bienestar a futuro y la conservación de la biodiversidad.

Mejorar y mantener la red de drenajes rurales y caminos veredales, incorporando criterios de riesgo hídrico en el diseño y la ubicación de obras de infraestructura básica, de igual forma diseñar un plan de desarrollo sofisticado y ejecutable en cualquier zona del municipio de Sotaró avalado por UNGRD unidad nacional de gestión de riesgos de desastres, los entes municipales y municipales el cual sean garantía para pobladores y campesinos del municipio.

Realizar actualizaciones periódicas del análisis, integrando nuevos datos hidrometeorológicos y procesos participativos con la comunidad para fortalecer la gestión local del riesgo y la resiliencia territorial; de manera que sea una capacitación de prevención de inundaciones y desastres social comunitaria, con el fin de prepararse en caso de una eventual reacción a un acontecer en estas zonas de riesgo.

## Referencias Bibliográficas

Alcaldía Municipal de Sotaró. (2020). *Plan de Desarrollo Municipal de Sotaró*. Obtenido de [https://sotara.101tramites.com/Proyectos/Documentos\\_Detalles\\_Proyectos/Plan%20de%20Desarrollo%202020%20-%202023.pdf](https://sotara.101tramites.com/Proyectos/Documentos_Detalles_Proyectos/Plan%20de%20Desarrollo%202020%20-%202023.pdf)

American Psychological Association. (s.f.). *Style and Grammar Guidelines*. Recuperado el 17 de enero de 2020, de *Apastyle*: <https://apastyle.apa.org/style-grammar-guidelines>

Djanibekov, U., Polyakov, M., Craig, H., & Paulik, R. (2024). Flood impacts on agriculture under climate change: The case of the Awanui Catchment, New Zealand. *Economics of Disasters and Climate Change*. *EconDisCliCha* 8, 283–316. doi: <https://doi.org/10.1007/s41885-024-00147-3>

Efraimidou, E., & Spiliotis, M. (2024). A GIS-based flood risk assessment using the decision-making trial and evaluation laboratory approach at a regional scale. *Environmental Processes*, 11(9). *Environ. Process*. Doi : <https://doi.org/10.1007/s40710-024-00683-w>

Garzón Bravo, D., & Rodríguez Ruiz, J. (2012). ). Diagnóstico Biofísico y Socioeconómico de la Microcuenca del Río Los Cedros, corregimiento de Chiribio, municipio de Sotaró. Obtenido de *Universidad* *del Cauca*: <http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/bitstream/handle/123456789/406/DIAGN%C3%93STIC>

O%20BIOF%C3%8DSICO%20Y%20SOCIOECON%C3%93MICO%20DE%20LA%20MICROCUENCA%20DEL%20R%C3%8DO%20LOS%20CEDROS%2C%20CORREGIMIENTO%20DE%20CHIRIB%C3%8DO%2C%20MUNICIPIO%20DE%20SOTAR%

IDEAM. (2022). Estudio nacional del agua 2022: Resumen ejecutivo. Obtenido de *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales*: <https://www.ideam.gov.co/sala-de-prensa/informes/publicacion-jue-23032023-1200>

IDEAM. (2023). Climatologías Nacional. *Variabilidad climática*. Obtenido de <https://public.tableau.com/app/profile/francisco.javier.hernandez.guzman/viz/shared/PTSY3WM2H>

IDEAM. (2023). Riesgo de desastres y Cambio climático. Obtenido de *UNFPA*: <https://colombia.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/3.9-riesgo-de-desastres-y-cambio-climatico.pdf>

IDEAM. (2025). El IDEAM fue sede de capacitación en análisis satelital para la gestión del riesgo de inundaciones. Obtenido de *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales*: <https://www.ideam.gov.co/sala-de-prensa/noticia/el-ideam-fue-sede-de-capacitacion-en-analisis-satelital-para-la-gestion-del-riesgo-de-inundaciones>

Informativo del Sur. (2023). Atención a la comunidad de Sotará por daños en 5 puentes. *Informativo del Sur*. Obtenido de <https://informativodelsur.com/atencion-a-la-comunidad-de-sotara-por-danos-en-5-puentes/>

Leal da Silva, L., Santos Humberto, J., Hazin Alencar, M., Pires Ferreira, R., & Teixeira de Almeida, A. (2020). GIS-based multidimensional decision model for enhancing flood risk prioritization in urban areas. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.101582>

Ministerio de Vivienda y territorio. (2015). Incorporación de la gestión del riesgo de desastres en el proceso de revisión y ajustes de los Planes de Ordenamiento Territorial. Obtenido de Decreto 1077 de 2015: <https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/procesos/estrategia-de-asistencia-tecnica-en-gestion-del-riesgo-en-los-pot.pdf>

Nahin, K., Islam, S., Mahmud, S., & Hossain, I. (2023). Flood vulnerability assessment in the Jamuna river floodplain using multi-criteria decision analysis: A case study in Jamalpur district, Bangladesh. *Heliyon*. doi: [10.1016/j.heliyon.2023.e14520](https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14520)

Nasr, M., & Orwin, J. (2024). A geospatial approach to identifying and mapping areas of relative environmental pressure on ecosystem integrity. *Journal of Environmental Management*. Elsevier. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.122445>

Portilla Anaya, L. (2007). Diagnóstico ambiental participativo de la microcuenca El Salado, vereda El Salado-Las Estrellas, municipio de Sotará, departamento del Cauca. *Informe final de Trabajo de Grado*. Obtenido de Universidad de Nariño: <https://sired.udenar.edu.co/14729/>

Poveda, G. (2004). A HIDROCLIMATOLOGÍA DE COLOMBIA: UNA SÍNTESIS DESDE LA ESCALA INTER-DECADAL HASTA LA ESCALA DIURNA. *Revista De La Academia Colombiana De Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales*, 28(107), 201-221. doi: [https://doi.org/10.18257/raccefyn.28\(107\).2004.1991](https://doi.org/10.18257/raccefyn.28(107).2004.1991)

Puertas Orozco, O., Carvajal Escobar, Y., & Quintero Angel, M. (2011). Estudio de Tendencias de la Precipitación Mensual en la Cuenca Alta-Media del Río Cauca, Colombia. *Revistas Unal*. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/download/21330/48736?inline=1>  
Quevauviller, P. (2014). Hydrometeorological Hazards: Interfacing Science and Policy (Vol. 9781118629574, pp. 1–328). doi: <https://doi.org/10.1002/9781118629567>

Shah, R., & Shah, R. (2024). Geospatial technique based flood hazard assessment and mapping: a case study of Orang National Park, Assam, India. *Modern Cartography Series*. Elsevier. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-23890-1.00006-2>

Taloor, A., Khajuria, V., Sharma, S., Parsad, G., Sambyal, S., Kothyari, G., . . . Mehta, P. (2025). Integrated optical and SAR data analysis for the monsoonal flood hazard mapping in the Tawi Basin Northwest Himalaya. *Physics and Chemistry of the Earth*, 105, 103948. doi: <https://doi.org/10.1016/j.pce.2025.103948>

UNGRD. (2025). UNGRD hace seguimiento a la situación del río Cauca por posibles crecientes e inundaciones. Obtenido de Unidad Nacional para Gestión del Riesgo y Desastres: <https://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Noticias/2025/UNGRD-hace-seguimiento-a-la-situacion-del-rio-Cauca-por-posibles-crecientes-e-inundaciones.aspx>

Vidal, R. (2025). Las lluvias en el Cauca dejan más de 10 municipios con graves afectaciones. Obtenido de *WRadio*: <https://www.wradio.com.co/2025/04/29/las-lluvias-en-el-cauca-dejan-mas-de-10-municipios-con-graves-afectaciones/>

Wang, X., Chen, W., Yin, J., Wang, L., & Guo, H. (2024). Risk assessment of flood disasters in the Poyang lake area. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2023.104208>

**Enlace de sustentación: <https://youtu.be/3qcrJH1hZ0Y>**