

DETERMINACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN A TRAVÉS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN EL MUNICIPIO DE JUNÍN CUNDINAMARCA

Freddy Peñuela Florez- fpenuelaf@unadvirtual.edu.co

Tutor: Luis Alejandro Ospina Sánchez luisa.ospina@unad.edu.co

Resumen: El presente estudio abarca el análisis del riesgo de inundación en el municipio de Junín, Cundinamarca, empleando herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG), específicamente el software ArcGIS Pro. Debido a su geografía montañosa y cuencas hidrográficas vulnerables, Junín enfrenta riesgos significativos de inundación, agravados por la actividad agropecuaria, la ocupación de zonas fluviales y el cambio climático. El estudio considera factores como topografía, uso del suelo, precipitación y drenaje hídrico, clasificando las áreas en cinco niveles de riesgo. Los resultados destacan que el 42.6% del municipio tiene un riesgo alto o muy alto de inundación, concentrado principalmente en zonas centrales cercanas a cuerpos de agua como lagunas y humedales. Para mitigar estos riesgos, se proponen medidas como el mantenimiento de sistemas de drenaje, la ampliación de cauces fluviales y la zonificación del uso del suelo según el nivel de riesgo. Además, se sugiere implementar sistemas de monitoreo hidrológico y realizar simulacros para la preparación comunitaria. Este trabajo busca proporcionar información precisa para la gestión del riesgo y contribuir al diseño de estrategias preventivas, alineadas con políticas de reducción de desastres naturales

Palabras claves: riesgo, inundación, análisis

Introducción

Atender de manera clara y oportuna el impacto de los desastres naturales y el riesgo que representan las inundaciones siendo una de las catástrofes más frecuentes y devastadoras a nivel global, causando significativos impactos en la infraestructura, la economía, el medio ambiente y la seguridad de las comunidades afectadas. En Colombia, debido a su geografía compleja y variabilidad climática, las inundaciones son un fenómeno recurrente, particularmente durante las temporadas de lluvias intensificadas por eventos climáticos como La Niña. Según el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), estas inundaciones son agravadas por factores como la ocupación inadecuada de las planicies de inundación, la deforestación y el crecimiento urbano no planificado.

En el municipio de Junín, Cundinamarca, el riesgo por inundaciones ha cobrado especial relevancia debido a su ubicación en una región montañosa con cuencas hidrográficas vulnerables a crecidas súbitas. Las actividades agropecuarias y los asentamientos cercanos a los cauces fluviales incrementan la exposición y vulnerabilidad de la población local. A pesar de la implementación de políticas nacionales como el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (PNGRD) y el desarrollo de planes de ordenamiento territorial (POT), aún persisten desafíos en la identificación y mitigación efectiva de este riesgo a escala municipal.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se han consolidado como herramientas fundamentales en la evaluación y determinación del riesgo por inundación, permitiendo analizar variables clave como

topografía, uso del suelo, precipitación y drenaje hídrico. En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo determinar el riesgo por inundación en el municipio de Junín mediante el uso de SIG, con el fin de generar información precisa y oportuna que sirva de base para la toma de decisiones en la gestión del riesgo.

Este trabajo no solo busca identificar las áreas con mayor susceptibilidad, sino también contribuir al diseño de estrategias de mitigación y prevención adaptadas a las características locales, alineándose con los esfuerzos nacionales e internacionales para la reducción del riesgo de desastres buscando garantizar la ejecución e implementación de una ruta de atención que se ajuste a las necesidades propias del contexto.

Objetivos

Objetivo General

Realizar un análisis multicriterio por medio de la herramienta ArcGIS Pro, en el cual se identifique el riesgo por inundación y las zonas más vulnerables del municipio.

Objetivos específicos

- Realizar la identificación de las zonas vulnerables de acuerdo con el nivel riesgo de inundación en el municipio de Junín Cundinamarca, por medio de la aplicación de los Sistemas de Información Geográfica.
- Proponer medidas de mitigación de acuerdo con los resultados de riesgo obtenidos.
- Comparar las áreas que corresponden a diferentes categorías de riesgo de acuerdo con la distribución espacial del municipio.

Identificación del caso de estudio

El municipio de Junín se encuentra ubicado en el departamento de Cundinamarca en la

Provincia del Guavio a una altitud media de 2915 m.s.n.m., la temperatura promedio es de 16°C. El área es de 34.022 hectáreas. Los límites municipales son al norte con los municipios de Gacheta y Guatavita, al sur con el municipio de Fómeque, al occidente con los municipios de Guasca y La Calera y al oriente con los municipios de Gama y Gachalá. (Registraduría Nacional del Estado Civil, 2019)

El relieve que compone el municipio es montañoso común de la cordillera oriental, caracterizado por áreas de alta montaña, zonas de paramo, valles profundos y cadenas montañosas. Las elevaciones más relevantes son la Cuchilla La Laja y el Cerro Bolsa Negra, además cuenta con zonas bajas que permiten la ganadería y la agricultura, lo que hace que esta zona pueda estar expuesta a fenómenos naturales debido al nivel de inclinación del terreno. (Registraduría Nacional del Estado Civil, 2019)

En cuanto a la hidrografía del municipio, la red de agua hace parte de la cuenca del río Guavio, conformada a su vez por tres microcuencas que son los ríos Santa Bárbara, Chorreras y Rucio.

El nacimiento de las fuentes de área está en los bosques altos andino y la zona de páramo, lo que garantiza un regulador hídrico natural. (Registraduría Nacional del Estado Civil, 2019)

En el mes de octubre del año 2024 se encuentra la segunda temporada de lluvias en la región andina, por lo tanto las lluvias son frecuentes y de intensidad moderada. Además se vio posiblemente influenciado por el fenómeno de la niña, lo cual intensificó la pluviosidad de la época. (IDEAM, 2024).

En cuanto al ciclo de precipitaciones que presenta de manera anual este municipio; el primer período lluvioso comprende los meses de abril y mayo, las lluvias en su mayoría son frecuentes e intensas por lo general en horas de la tarde, de acuerdo con la Corporación Autónoma Regional CAR 2024.

Después le sigue el primer período seco, el cual se conforma de los meses de junio, julio y agosto, en el cual pueden ocurrir lluvias de

manera esporádica. (Corporación Autónoma Regional CAR, 2024)

Continuando, con el segundo período lluvioso se encuentran los meses de septiembre a noviembre, donde se tienen las lluvias más intensas del año alcanzando precipitaciones que pueden superar los 150 mm mensuales. (Corporación Autónoma Regional CAR, 2024) Finalmente, el segundo período seco se encuentra desde diciembre a marzo, estableciendo la temporada más seca del año. (Corporación Autónoma Regional CAR, 2024)

Metodología

El presente estudio tiene como finalidad evaluar los posibles riesgos por inundación en el municipio de Junín Cundinamarca en el mes de octubre del año 2024 por medio de un análisis multicriterio.

Inicialmente para evaluar el riesgo de inundación se tuvieron en cuenta los siguientes criterios.

Figura 1.

Imagen criterios de análisis para riesgo de inundación

Criterios de análisis para riesgo de inundación





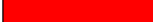
Factor	Porcentaje
Modelo de elevación digital DEM	10%
Pendientes	15%
Cobertura de tierras (Land cover)	10%
Precipitación	35%
Distancia entre drenajes	30%
Total	100%

Nota: En la imagen se muestra cómo se toman en cuenta cinco factores para analizar el riesgo de inundación y el porcentaje que cada uno de ellos representa en dicho riesgo de inundación. Fuente: Adaptado UNAD (2024).

Posteriormente, se realizó una reclasificación del riesgo, teniendo en cuenta 1 como riesgo muy bajo y 5 como riesgo muy alto, utilizando un código de colores para facilitar su identificación

Figura 2

Imagen reclasificación de riesgo por inundación

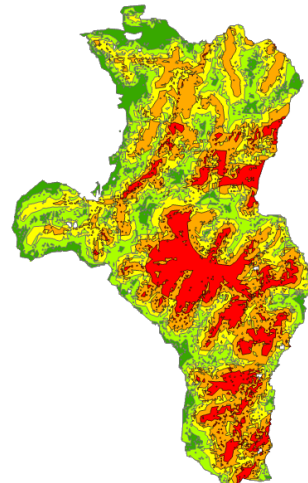
Clasificación cualitativa	Valores	Simbología
Riesgo muy bajo	1	
Riesgo bajo	2	
Riesgo medio	3	
Riesgo alto	4	
Riesgo muy alto	5	

Fuente: Adaptado UNAD (2024)

Después, se procede a tomar el ráster de reclasificación de riesgo por inundación obtenido del análisis multicriterio en el municipio de Junín Cundinamarca y transformarlo en una capa vectorial teniendo en cuenta la aplicación de los geoprocursos adicionales como disolver para simplificar los datos y suavizar para darle un mejor aspecto al mapa.

Figura 3

Imagen mapa vectorial de riesgo por inundación del municipio de Junín Cundinamarca



Fuente: Autoría propia. (2024). ArcGIS Pro.

El siguiente paso fue cálculo de la geometría para determinar el área en km² de cada una de

las zonas divididas por los niveles de riesgo presentados.

Figura 4

Imagen área en km2 de acuerdo con los cinco niveles de riesgo

OBJECTID *	gridcode	Class_riesgo_inundaci...	Área_km2
1	1	Riesgo muy bajo	30,91
2	2	Riesgo bajo	73,99
3	3	Riesgo medio	88,82
4	4	Riesgo alto	94,3
5	5	Riesgo muy alto	49,24

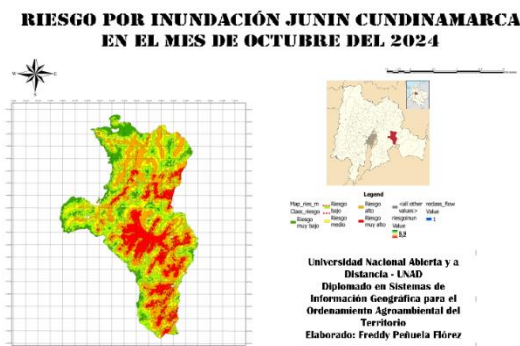
Fuente: Autoría propia. (2024). ArcGIS Pro.

Finalmente en esta metodología, el modelo de análisis multicriterio utilizado para determinar el riesgo por inundación permite identificar cuáles son las zonas más vulnerables a esta problemática por medio de la combinación de datos hidrológicos, geográficos y meteorológicos.

Resultados

Figura 5

Imagen mapa riesgo por inundación Junín Cundinamarca en el mes de octubre del 2024



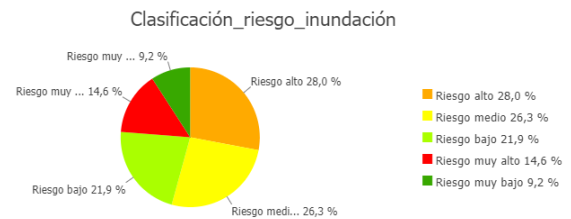
Fuente: Autoría propia. (2024). ArcGIS Pro.

De acuerdo con el trabajo realizado, se tiene como resultado un mapa vectorial de riesgo por inundación del municipio de Junín Cundinamarca, en el cual podemos observar un área aproximada de 340 km² que conforman el municipio.

Donde se percibe que las regiones de más alto riesgo en su mayoría se encuentran en la zona central del municipio y las regiones de menor riesgo en su mayoría se encuentran en la periferia del municipio, esto se puede deber a que en la parte central se encuentra la laguna de la bolsa, el humedal y laguna Tembladeras y demás cuerpos de agua y en la periferia se encuentra el Parque Nacional Natural Chingaza y la Reserva natural Carpanta.

Figura 6

Imagen clasificación de riesgo por inundación



Fuente: Autoría propia. (2024). ArcGIS Pro.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la figura 6, el mayor porcentaje del municipio se encuentra en un nivel alto con un 28% que equivale a 94,3 km², en su mayoría estas zonas se encuentran ubicadas de manera cercana a los cauces de agua por lo cual representan un riesgo elevado de inundación. Le sigue el riesgo medio con 26,3% equivalente a 88,82 km². Después, se tiene un riesgo bajo con 21,9% equivalente a 73,99 km². Continuando con el riesgo muy alto con 14,6% que son 49,24 km² y finalmente el riesgo muy bajo con 9,2% que son 30,91 km².

De acuerdo con el análisis realizado del mapa, la zona con el nivel más bajo de riesgo es la que se ve de color verde oscuro, la cual en su mayoría se encuentra en los límites con los municipios de Guasca, Guatavita y La Calera. El porcentaje del municipio que se encuentra en niveles alto y muy alto por riesgo de inundación es del 42,6%, lo que a pesar de ser menos de la mitad del municipio representa una gran extensión de tierra, por lo que se hace necesario proponer medidas de mitigación de riesgos en caso de que se presente dicho acontecimiento, entre las cuales tenemos mantenimiento y construcción de sistemas de drenaje, teniendo especial cuidado en que los drenajes y alcantarillado estén en la capacidad de soportar lluvias intensas sin alcanzar su taponamiento y también se pueden realizar proyectos que tengan como fin la ampliación del espacio donde se encuentran los ríos y quebradas para evitar desbordamientos aumentando su capacidad.

También se puede promover que el uso del suelo sea dependiente al nivel de riesgo que se presente, tratar de no tener zonas urbanas en los niveles de riesgo muy alto, sino más bien establecer estos lugares para realizar actividades agrícolas.

Por último, se pueden establecer lugares de vigilancia para el monitoreo hidrológico, siguiendo el comportamiento que tienen los ríos y quebradas para poder realizar predicciones de manera anticipada de las inundaciones y realizar simulacros de manera constante para que la población sepa como actuar en caso de que se presente este desastre natural.

Figura 7

Imagen de mapa de hidrología del municipio de Junín Cundinamarca



Fuente: Autoría propia. (2024). ArcGIS Pro.

En la figura 7 podemos observar las fuentes hídricas más importantes de Junín Cundinamarca, teniendo en cuenta ríos importantes como: Río Sueva, Río Chorrera, Río Blanco, Río Negro, Río Santa Bárbara y en un pequeño tramo el Río Chuza y el Río Gachetá

Las quebradas de mayor importancia son: Quebrada Las Moyas, Quebrada El Arenal, Quebrada Lamederos, Quebrada Laja, Quebrada La Carbonera, Quebrada La Cascada y Quebrada Honda.

Lo que hace a Junín un municipio con una gran cantidad de afluentes hídricos, que en casos de condiciones climáticas extremas pueden representar un alto riesgo de desbordamiento.

Conclusiones

Por medio del software ArcGIS PRO, el cual es un Sistema de Información Geográfica SIG fue posible identificar las zonas con mayor riesgo de inundación en el municipio de Junín, encontrándose que el 42,6% del municipio se encuentra en un rango alto y muy alto, principalmente en las zonas centrales del municipio donde se encuentran lagunas y humedales.

También se establece que lo que más se encuentran son áreas con niveles de riesgo altos, luego se encuentran áreas con niveles de

riesgo medio, siguiendo con áreas de riesgo bajo, luego áreas de riesgo muy alto y finalmente áreas de riesgo muy bajo, por lo que se establece que las zonas seguras de inundaciones en este municipio son muy deficientes.

Para finalizar, de acuerdo con estos niveles de riesgo presentados se hace necesario implementar medidas como lo son: sistemas de monitoreo hidrológico, realizar simulacros para la preparación comunitaria, mantenimiento de los sistemas de drenaje y uso racional del suelo.

Recomendaciones

Por medio del uso adecuado del suelo, se pueden minorizar las probabilidades de inundaciones, adoptando estrategias como la rotación de cultivos la cual permite reducir la compactación y permitir el fácil drenaje, también se pueden evitar actividades intensas en los lugares de mayor riesgo y aumentar la reforestación de las zonas cercanas a cauces de agua para que las plantas ayuden con la absorción hídrica.

También se puede implementar el uso más recurrente de programas como ArcGIS Pro, ya que establecen una base sólida para prevenir estos desastres naturales, teniendo en cuenta puntos críticos con los que hay que tener especial cuidado y vigilancia en épocas en que las condiciones climáticas tengan lluvias intensas y sea más probable el riesgo.

Referencias bibliográficas

- Alcaldía Municipal de Junín, Cundinamarca. (2019). *Junín, agua y mágicos secretos*. Recuperado de <https://www.junin-cundinamarca.gov.co/turismo/junin-agua-y-magicos-secretos>
- Corporación Autónoma Regional CAR. (2024). *Precipitaciones Totales Mensuales*. Plataforma de Datos

Abiertos Colombia. Recuperado el 10 de diciembre de 2024, de https://www.datos.gov.co/Ambiente-y-Desarrollo-Sostenible/Precipitaciones-Totales-Mensuales/mb4n-6m2g/about_data

- Infraestructura de Datos Espaciales Regional (IDER). (2019). *Infraestructura de Datos Espaciales Regional*. Portal de datos abiertos. Recuperado de <https://ider.cundinamarca.gov.co>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2024). *Informe de predicción climática: Octubre - diciembre 2024*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). https://www.ideam.gov.co/sites/default/files/prensa/boletines/2024-09-20/08_informe_prediccion_climatica_ond_2024.pdf
- Registraduría Nacional del Estado Civil. (2019). *Plan de gobierno del municipio de Junín, Cundinamarca (2019-2023)*. Recuperado de https://wapp.registraduria.gov.co/electoral/Elecciones-2019/docs/proGobierno/ALC/15/PLAN_AL15136000002_E6.pdf

Link de sustentación:

<https://youtu.be/iJqwotAGL8s>