

IMPACTO DE LAS INUNDACIONES EN MOCOA, PUTUMAYO: ANÁLISIS DE RIESGOS AMBIENTALES Y PROPUESTA DE UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA SIG

Autores: Ibarguen Barahona, Margarita - mibarguenb@unadvirtual.edu.co

Albornoz Albornoz, Alexander - aalbornoz@unadvirtual.edu.co y

Vargas Daza, Edelberto - evargasdaz@unadvirtual.edu.co

Docente asesor: Serrato Velosa, Yettefsson - yettefsson.serrato@unad.edu.co

Resumen

En el presente documento estaremos abordando el tema del impacto significativo de las inundaciones en los municipios de Colombia, incluido el municipio de Mocoa, Putumayo, destacando la relación con fenómenos ambientales, el cambio climático, la falta de recursos y el abandono estatal. Se examina cómo estas variables han contribuido al aumento de la vulnerabilidad y los riesgos asociados con las inundaciones en esta región. El documento se enfoca en la realización de un análisis de riesgos detallado mediante el uso de herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Se emplean tecnologías SIG para evaluar y mapear factores clave, como las fuentes de agua (drenajes), las zonas de humedales, las áreas inundables y los cuerpos de agua, con el fin de identificar áreas de alto riesgo y susceptibilidad a inundaciones.

El análisis de riesgos con herramientas SIG permite una comprensión más precisa de las áreas vulnerables, lo que facilita la toma de decisiones informadas para la gestión y prevención de desastres. Se propone la implementación de medidas específicas basadas en el uso de herramientas SIG ofreciendo así una vía para la planificación de acciones de prevención y respuesta más efectivas ante eventos futuros.

Introducción

En Colombia los desastres por inundaciones han tenido ocurrencia en distintas zonas del país, a causa de la interacción de distintos factores naturales como el incremento de precipitaciones a causa de la variabilidad climática interanual, actualmente conocido como el fenómeno de la niña, por otro lado, se encuentran diversos factores antrópicos entre los más frecuentes: la deforestación, degradación de suelos, falta de ordenamiento territorial, desplazamiento forzados y reubicación en zonas de riesgo,

la carencia de obras públicas, la no aplicación de la legislación ambiental, entre otros, han causado un enorme desequilibrio ambiental que intensifican las problemáticas con el agua en distintas zonas del país.

Para el caso de estudio puntual, nos centraremos en el Municipio de Mocoa, capital del departamento del Putumayo, localizado en el piedemonte amazónico, en el suroeste de Colombia. De acuerdo con datos de la página web de la alcaldía de Mocoa el municipio tendría 1263 km² de extensión total, y cuenta con un poco más de 58.938 habitantes, de los cuales 40.689 residen en la cabecera municipal y 18.249 residen en el área rural (DANE, 2020).

De acuerdo con Corpoamazonia (s/f), Mocoa está sometido a la acción de diferentes eventos naturales, inundaciones, crecidas torrenciales, movimientos en masa, por la cual buena parte de las unidades de piedemonte y cordillera están catalogadas como de mediano a alto riesgo. Esto como consecuencia de la expansión poblacional, la cual fue invadiendo terrenos que le pertenecían a la dinámica natural de los ríos Taruca, Mulato, Sangoyaco y Mocoa.

En esta oportunidad se ha abordado el municipio de Mocoa y sus experiencias con inundaciones entre las cuales se destaca la vivida el pasado 01 abril del 2017, donde se presentó el desbordamiento de los ríos Mulato, Mocoa y Sancoyaco que arrasó 17 barrios del Municipio Mocoano, donde de acuerdo con el informe de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, (UNGRD, s.f.), se contaron más de más de 330 personas fallecidas, cerca de 400 heridos y más de 22.000 personas damnificadas

a causa del crecimiento sin control de los niveles de agua de las cuencas que atraviesan este municipio, evento que sin duda se quedará en la memoria de todos los colombianos, especialmente de quienes tuvieron que vivir de primera mano este evento tan desastroso.

Ahora bien, aquella catástrofe ocurrida debería ayudarnos a comprender la magnitud de lo que puede llegar a ser un evento natural, y la importancia de prevenir situaciones como las acontecidas aquel 01 de abril, es por ello que en esta oportunidad se ha retomado la historia de Mocoa, pues ha aplicado algunas funcionalidades de los Sistemas de Información Geográfica, se pretende destacar la practicidad de estas herramientas y el alcance que pueden llegar a tener para la prevención de riesgos y desastres en un municipio como el abordado en esta oportunidad, donde la presencia de cauces naturales son un riesgo latente, sin embargo, la poca intervención en la organización y prevención por parte de los entes gubernamentales ha intensificado este riesgo al no tener medidas estrictas para la mitigación de desastres.

En este sentido es importante resaltar que el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) ha demostrado ser una herramienta valiosa en la prevención de inundaciones, pues estos sistemas permiten a las entidades y gestores de prevención de riesgos y desastres, analizar y visualizar la información geoespacial con la topografía, los cuerpos de agua, la infraestructura y otros factores clave que pueden contribuir a las inundaciones.

Es por ello que en el presente trabajo de investigación, se pretende identificar zonas de alto riesgo en Mocoa, Putumayo y así mismo, desarrollar estrategias de mitigación para reducir la frecuencia y la gravedad de las inundaciones haciendo uso de los SIG, que principalmente mitiguen los riesgos de materialización de un desastre natural de las magnitudes vividas aquel 01 abril del 2017 y en el evento de la materialización de un fenómeno natural se tengan claras las medidas de respuesta oportuna para las comunidades y organismos de emergencias.

Objetivos

General

Analizar el riesgo de inundación en Mocoa, Putumayo, a través del uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Específicos

1. Utilizar los SIG para la gestión del riesgo de inundación en Mocoa, Putumayo, considerando su capacidad para recopilar, analizar y visualizar datos geoespaciales relevantes.
2. Evaluar la vulnerabilidad de la comunidad frente a las inundaciones, considerando factores como la densidad poblacional, infraestructura de las edificaciones (viviendas, locales, industrias), ubicación de los asentamientos y comportamientos de los cauces que atraviesan el municipio.
3. Proponer mejoras para garantizar una respuesta rápida y efectiva ante eventos de inundación en los sistemas de alerta temprana existentes en Mocoa, Putumayo.

Identificación de la problemática

En algunas zonas de Colombia ya se han experimentado los primeros impactos de las inundaciones. Eventos que han dejado a su paso pérdidas humanas y materiales significativas, tal como lo acontecido, en Mocoa, Putumayo, situación que ha generado la necesidad de identificar y abordar las problemáticas que contribuyen a mitigar este riesgo.

La ubicación e hidrografía del municipio lo hace propenso a posibles inundaciones por el desbordamiento de los ríos que recorren el territorio, tal como ya ocurrió en el año 2017, cuando se produjo el desbordamiento de los ríos Mocoa, Sangoyaco y Mulato, como consecuencia de las fuertes lluvias que experimentó la zona en unas pocas horas.

En este sentido es fundamental entender que la ubicación geográfica de Mocoa, presenta alta precipitación pluvial, factor clave en la problemática de inundaciones, pues experimenta lluvias intensas y frecuentes, lo que sobrecarga los ríos y quebradas, dificultando su capacidad para drenar grandes volúmenes de agua, factor que aumenta el riesgo de desbordamientos y la posibilidad de inundaciones.

La directora del Instituto Amazónico en el 2018, le manifestó en entrevista a Red de Árboles, que la población ubica sus viviendas en zonas inundables, por otra parte, los ríos tienden a recuperar su cause original.

También indicó que una de las principales causas es la deforestación, donde el arco suroccidental del Amazonas conforman los puntos más altos de deforestación, ubicándose Putumayo en uno de los departamentos de la nación con mayor pérdida de capa vegetal (Red de Árboles, 2018).

Sumado a lo anterior, en Mocoa la alta probabilidad a inundaciones está directamente relacionada con la falta de planificación y regulación en el desarrollo urbano lo que ha causado un crecimiento desordenado en Mocoa, llegando a la ocupación de áreas de alto riesgo, como las riberas de los ríos y las zonas de inundación natural lo que ya causó innumerables pérdidas materiales y lo que es aún más grave, la pérdida de vidas humanas, que ha dejado una marca imborrable en todos los Mocoanos. Con base a lo anterior, es de vital importancia la implementación de medidas que promuevan un crecimiento urbano sostenible y seguro, pues luego de la ocurrencia de la tragedia en este municipio, ha dejado al descubierto las limitaciones y pocos esfuerzos en la gestión del riesgo por parte de las autoridades competentes; la falta de recursos, la falta de capacitación y la falta de coordinación entre diferentes entidades dificultaron la implementación de medidas y la respuesta efectiva ante eventos de inundación causando daños irreversibles.

Es por ello, que, en el actual trabajo de investigación, se ha dado detectado la necesidad de fortalecer la gestión del riesgo a través de la asignación de recursos y la mejora de la coordinación entre los actores involucrados, a través de la aplicación de los Sistemas de Información Geográfica(SIG), pues tal como lo menciona Peñas (s.f), lo ocurrido en Mocoa fue un desastre anunciado, previsible, que podía haberse evitado, pues hoy es una realidad que Mocoa requiere de sistemas alerta de efectivos que brinden alertas tempranas, confiables con las cuales se pueda educar a la comunidad sobre cómo actuar en caso de inundación, esencial para salvar vidas y reducir los impactos negativos.

Caso de estudio/Modelo entidad-relación:

Mocoa, Putumayo		
Tab_Municipio	Tab_Drenaje Doble	Tab_Humedales
Código	Nombre	Nombre
Nombre	Longitud	Longitud
Coordenadas	Área	Área
Habitantes		
Área		
Altura - m.s.n.m.		

Fuente: Elaboración propia 2023

Con la finalidad de establecer un modelo de Entidad-Relación, se determinaron los atributos resultantes de las capas utilizadas en el desarrollo de las modelaciones desarrolladas.

Metodología:

Para determinar el riesgo de inundación en Mocoa, Putumayo, se ha hecho uso de diferentes herramientas como ArcGis y Qgis entre otras, por medio de las cuales, se han realizado distintos geoprosesos y modelamientos para la obtención de figuras y mapas representativos de las zonas de estudio, a continuación se describen algunas de estas etapas.

Recopilación de datos:

Obtención de datos de fuentes confiables como el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, que contengan información relevante como; datos climáticos, datos hidrológicos y topográficos.

Figura 1.

Identificación de la población



Fuente: BBCC News Mundo, 2017

Procesamiento de datos:

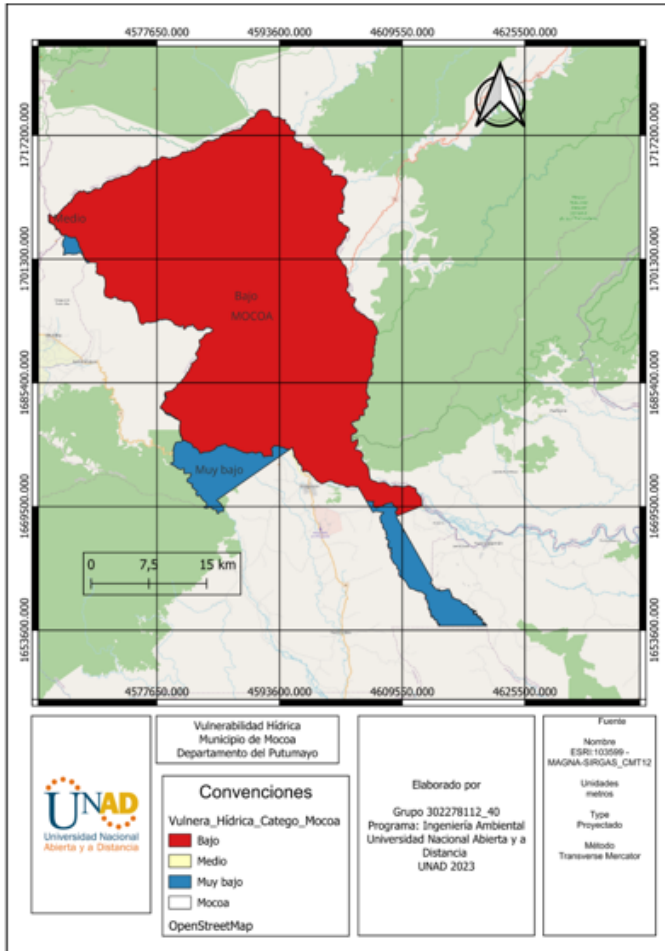
Dentro del procesamiento de datos encontramos etapas como la mapificación, donde se lleva la información obtenida de fuentes confiables a formatos donde una representación visual digital o física permite un mejor análisis donde se pueden combinar las diferentes variables.

Creación de mapas de vulnerabilidad hídrica y de inundaciones:

Para establecer las zonas con probabilidad de inundación y vulnerabilidad hídrica, se realizó el procesamiento de datos disponibles en el IGAC y el IDEAM, portales de los cuales se toman datos cartográficos y climatológicos, fundamentales para la zonificación de las áreas con riesgo a inundación. En este proceso utilizamos la plataforma Qgis en la cual se añaden las capas del municipio y la capa de vulnerabilidad hídrica obtenida de la cartografía del IGAC, se utiliza el geoproseso corte para delimitar la vulnerabilidad del municipio. Se realiza el geoproseso disolver para determinar las categorías de las zonas que presentan algún tipo de vulnerabilidad. Las cuales se categorizaron en (bajo, medio y muy bajo)

Figura 2.

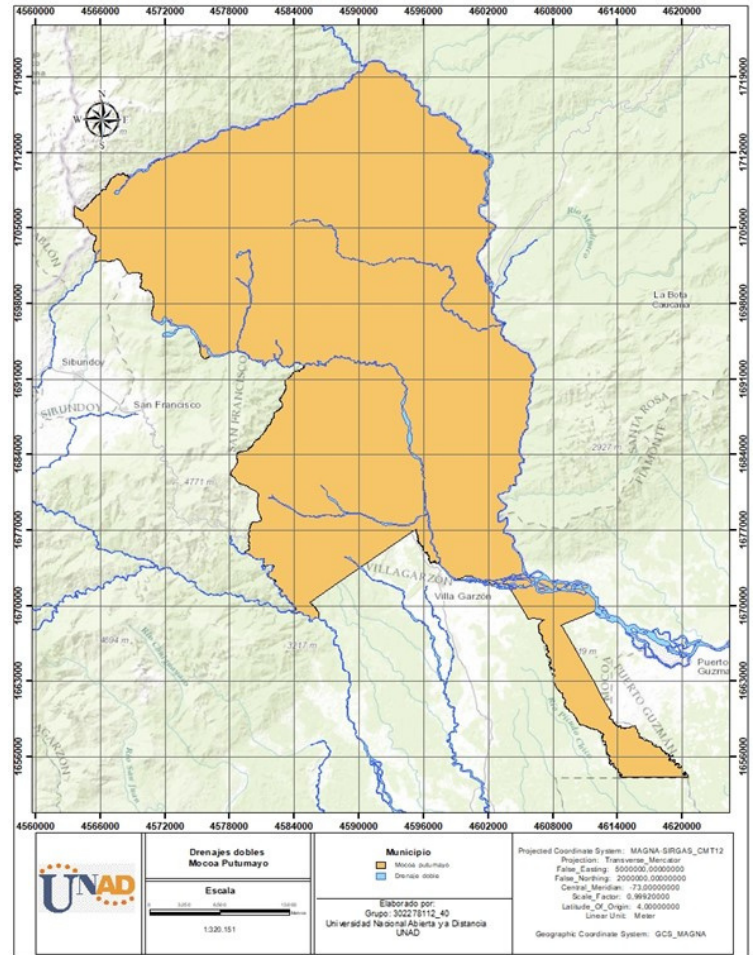
Mapa de Vulnerabilidad Hídrica - Mocoa



Fuente: Elaboración propia 2023

Figura 3.

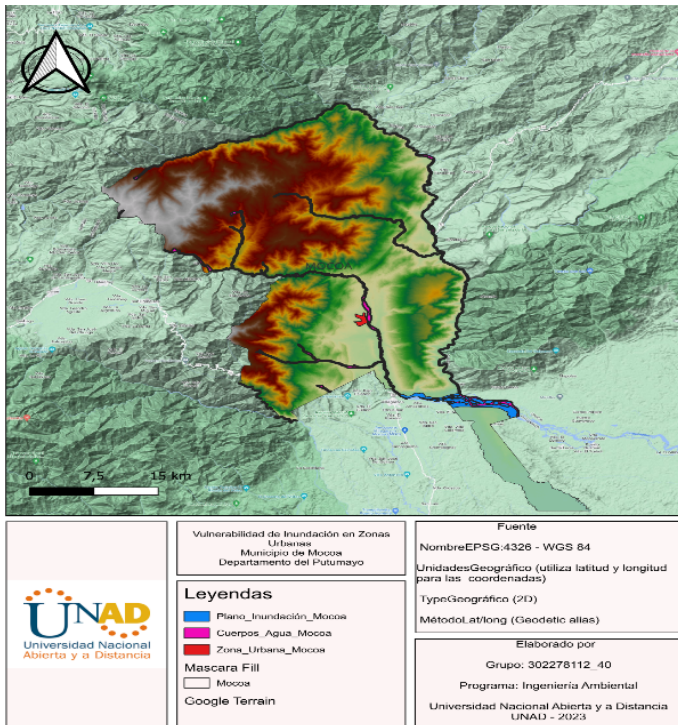
Mapa identificación drenajes ubicados en el Municipio Mocoa



Fuente: Elaboración propia 2023

Figura 5.

Mapa modelo digital de Elevación Vulnerabilidad de Inundaciones en Zonas Urbanas - Mocoa



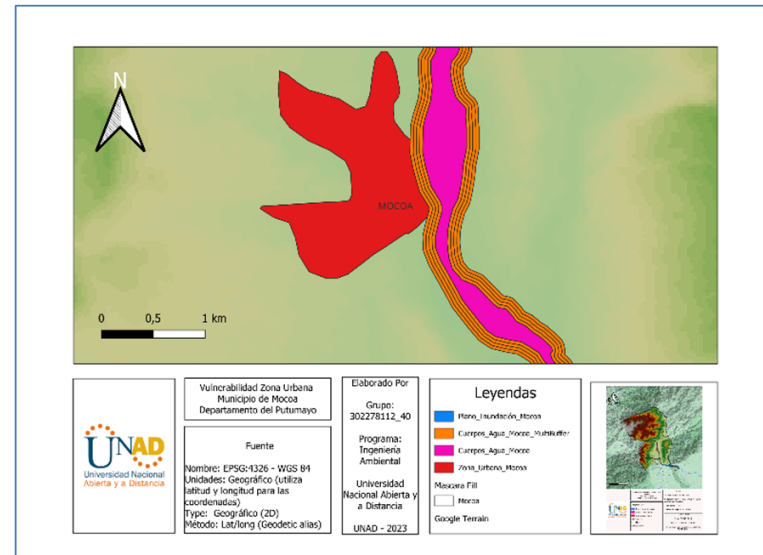
Fuente: Elaboración propia 2023

Análisis de resultados

De acuerdo con los resultados obtenidos, es de resaltar que las condiciones geológicas y topográficas de Mocoa no son óptimas en términos de riesgo de inundación, la ubicación del municipio en cuestión geográficamente presenta una alta precipitación pluvial, con topografía accidentada, y la presencia de varias fuentes hidrográficas en conjunto con la deforestación contribuyen al aumento del riesgo de inundación en la zona.

Figura 6.

Zona con alto riesgo de inundación en Mocoa



Fuente: Elaboración propia 2023

Tal como se resalta en la figura 6, el riesgo de inundación es más alto para la zona urbana del municipio que de acuerdo con los datos topográficos de (IGAC, 2018) los afluentes que pasan por esta zona se caracterizan por sus altas pendientes lo que aumenta los eventos relacionados con desbordamientos y dadas estas características también hay un impacto significativo en relación del tiempo de respuesta para los sistemas de alerta temprana tal como ocurrió en el desastre del 2017.

Conclusiones y recomendaciones

La identificación de las problemáticas en Mocoa, Putumayo, con los riesgos de inundación es un primer paso crucial para abordar esta situación. La ubicación geográfica, la deforestación, el crecimiento urbano desordenado, la falta de sistemas de alerta temprana y las limitaciones en la gestión del riesgo son factores que contribuyen a la vulnerabilidad de la región.

Es imperativo que las autoridades locales, la comunidad y otros actores relevantes trabajen juntos para implementar medidas de prevención y gestión del riesgo de inundación; sólo, a través de una acción coordinada y sostenida se puede reducir el impacto de las inundaciones y proteger la vida y el patrimonio de los habitantes de Mocoa, Putumayo.

Es fundamental promover la conciencia y la capacitación en el uso de los SIG entre los actores locales, como autoridades municipales, organizaciones de respuesta a emergencias y la comunidad en general. Con ello se busca una mejor comprensión de las capacidades de los SIG y su integración en los procesos de gestión del riesgo de inundación.

Existen limitaciones en la gestión del riesgo de inundación en Mocoa, como la falta de recursos, la de capacitación y la de coordinación entre diferentes entidades. Es necesario fortalecer la gestión del riesgo a través de la asignación de recursos adecuados, la mejora de la coordinación entre los actores involucrados y la implementación de medidas preventivas y de mitigación.

Enlace Sustentación: <https://youtu.be/qddGu5v77Hw>

Referencias

- BBC Mundo. (1 de abril de 2017). BBC NEWS MUNDO. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-39469095>
- Instituto Geografico Agustin Codazzi (IGAC), (s.f) *Ordenamiento territorial de Mocoa debe tener al recurso suelo como protagonista*: Director del IGAC. <https://www.igac.gov.co/es/noticias/ordenamiento-territorial-de-mocoa-debe-tener-al-recurso-suelo-como-protagonista-director>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (s.f) *CARÁCTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS DE CIUDADES PRINCIPALES Y MUNICIPIOS TURÍSTICOS*. <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/418894/Caracter%C3%ADsticas+de+Ciudades+Principales+y+Municipios+Tur%C3%ADsticos.pdf/c3ca90c8-1072-434a-a235-91baee8c73fc>
- Red de Arboles. (07 de 11 de 2018). <https://www.reddearboles.org/noticias/nwarticle/243/1/desastre-natural-en-mocoa>
- UNGRD. (s.f.). UNIDAD NACIONAL PARA GESTION DEL RIESGO Y DESASTRES. <https://portal.gestiondelriesgo.gov.co/>