

Análisis de la vulnerabilidad de los riesgos de inundación del mes de mayo en el municipio de Acacías, Meta.

Andrea Viviana Chicuasque Agudelo avchiquasquea@unadvirtual.edu.co

Lisbeth Yuriana Mojica Torres lymojicat@unadvirtual.edu.co

Jeniffer Tatiana Leal Pérez jtlealp@unadvirtual.edu.co

Evangelina Parra Pérez evangelina.parra@unad.edu.co

Resumen

El presente informe estudia las inundaciones del municipio de Acacías como desastres naturales las cuales afectan todo a su paso, y abarcan espacios vegetales que normalmente son secos, causando afectaciones en infraestructura, suelos, vegetación, población, economía, educación, salud y entre otras. Se realizó un análisis multicriterio por medio de los sistemas de información geográfica (SIG) del cual se generó un mapa de riesgo de inundación evidenciándose un alto porcentaje del 54% (riesgo muy alto 23,4% - riesgo alto 31,6%), estos nos muestra que hay un alto riesgo sobre las zonas inundadas ya que se evidencia que afecta a la población y sus alrededores, que en gran parte se reflejan dichas afectaciones en el casco urbano y vías de comunicación, lo cual afectaría de manera directa el crecimiento del municipio ya que estas amenazas no contribuyen al avance socioeconómico y poblacional.

Palabras claves: inundación, crecimiento, riesgo, población, socioeconómico.

Introducción

Los riesgos de inundaciones ocurren en lo general en las partes medias y bajas de las cuencas que son ocasionadas por las lluvias fuertes o continuas que superan la capacidad de absorción de los suelos, y por la insuficiente capacidad de los ríos y quebradas ocurren represamientos y elevaciones del nivel del agua

que se producen en zonas de baja pendiente. En los periodos de alta pluviosidad ocurren que sobrepasan sus condiciones de control en el cauce y ocasionan los desbordamientos donde son afectadas las comunidades, y sectores como la agricultura, transporte, educación, salud y el ambiente que se encuentran alrededor de sus causas. (Triana, 2023)

Tiene impactos medioambientales así mismo socioeconómicos y pérdidas humanas además de las destrucción de material de infraestructuras y vidas, aumentan los riesgo de enfermedades y proliferación de vectores (Geographic, 2024).

La mayoría de los ríos comprenden tres fases según su edad la juventud donde el río se precipita por las laderas en forma vertical y presenta una mayor erosión siendo está más activa en el fondo del cauce e intensificando a medida que va aumentando sus causales. La etapa de madurez inicia cuando el río llega al pie de las montañas, el caudal es moderado y sus cauces se ensanchan y se vuelven estableces y su última etapa de la vejez se encuentran valles amplios, llanuras y planicies, el río corre perezosamente por la llanura disminuyendo el trabajo de erosión del suelo formando meandros que son más frecuentes en ríos de llanuras aluviales con pendientes bajas y donde son más frecuentes las inundaciones (Mendoza López, 2021).

En el municipio de Acacías se observa que presenta una amenaza alta de un 31%, por lo cual las pendientes cuando son de bajo porcentaje se tienen terrenos más planos lo cual ocasionan las inundaciones debido a que se represa las fuentes hídricas y son causantes en la pérdida de vida, bienes e infraestructura, las principales amenazas son los periodos largos de

precipitaciones pluviales, zonas de unión hidrográfica, y degradación ambiental, teniendo en cuenta las exposiciones y vulnerabilidades de dichas amenazas, las viviendas localizadas en zonas bajas y desbordamientos, inexistencias de obras de protección o mitigación e incumplimientos a la normatividad urbana y ambientales, se aplican un tipo de acciones para intervenir los puntos críticos donde se encargan las entidades interinstitucionales de estudiar los comportamientos de las fuentes hídricas, concientizar a la población de los lugares identificados por inundación y con estudios de obras de construcción con el fin de mitigar dichas amenazas (Meta, 2023).

El municipio de Acacias con el aumento de la pluviosidad han sufrido consecuencias los habitantes de la rivera del río Orotoy debido a sus aumento de cauce y son inevitables los desbordamientos que ocasionan daño a los cultivos de arroz, cacao y con los animales de cría. (Mora López, 2019)

En el país se han identificado 190.935 km² que tienen condiciones favorables a la inundación, siendo la Orinoquía el área hidrográfica con mayor superficie con potencial inundable abarcando el 31 % del área total (UNGRD, 2020).

Objetivo general

Analizar la vulnerabilidad de los riesgos de inundación del mes de mayo en el municipio de Acacías, Meta.

Objetivos Específicos

- Efectuar los geoprocesamientos del software ArGis Pro para lograr identificar las áreas.
- Diseñar modelos de mapificación para observar las afectaciones agroambientales.
- Clasificar las clases de riesgo de inundación por medio de la identificación de las áreas afectadas.

Identificación del caso de estudio

Acacias es un municipio del departamento del Meta Colombia, esta ubicado a 21km de Villavicencio capital del Meta y 122,2km de Bogotá capital de Colombia, con unas coordenadas de 3°59'20"N 73°45'53"O, y una altitud 498 m s. n, para el año 2023 tenía un total de habitantes de 94017 hab, hace parte de los Llanos Orientales y está ubicado cerca de la Cordillera Oriental (Gobernador.co, 2020).

Dentro de las condiciones climáticas tiene un clima variado con chubascos, lluvia, nubosidad y riesgo de tormentas, su temperatura media es de 24 °C, los meses de mayo a junio, y de

agosto a noviembre las lluvias son más frecuentes, y la temporada seca inicia de diciembre a abril cuando llueve menos de 3 días (IDEAM, 2024).

El mes de precipitación seleccionado para trabajar fue mayo porque durante el año tiene un promedio de 264 milímetros de lluvia teniendo presente el nivel de riesgo de inundación del municipio (Spark, 2024).

Metodología

El análisis multicriterio es todo aquel proceso analítico el cual permite identificar soluciones a un problema utilizando principalmente variables cartográficas como datos de partida. (Beers, 2020), se determinó el riesgo de inundación del municipio de Acacías Meta, se identificaron los cinco factores los cuales son:

- Modelo de elevación digital DEM
- Pendientes
- Cobertura de tierras
- Precipitación
- Distancia entre drenajes

El procedimiento se desarrolló en el programa ArcGIS Pro en el cual se realizó el cargue de capas de:

- DEM municipio Acacias
- Ráster de pendientes

- Capa de cobertura de tierras (formato Shape file)
- Capa precipitación (mes de mayo en el cual se extrae por mascara)

Ya contando con este cargue de capas en ArcGIS Pro se procede a realizar los pasos para poder llegar a la creación del mapa por inundación, se realiza una capa de distancia entre drenaje por medio de una reclasificación cambiando los valores por medio de la tabla (clasificación cualitativa). (Apuntes, 2022)

En el cual se realizó un geoprocesamiento en ArcGIS Pro por medio de la caja de herramientas se obtuvo las siguientes cinco reclasificaciones.

Figura 1.

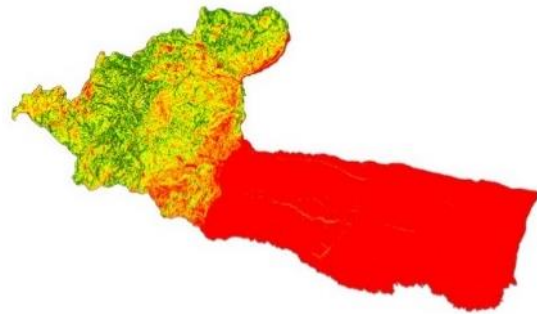
Reclasificación DEM municipio



Fuente: Autoría propia, 2024

Figura 2.

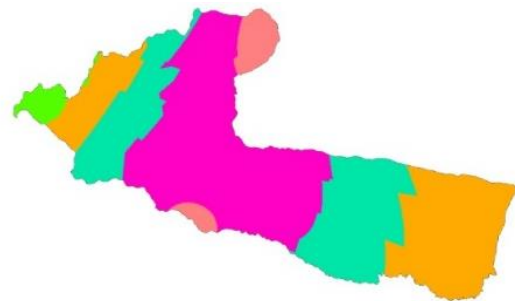
Reclasificación pendiente



Fuente: Autoría propia, 2024

Figura 3.

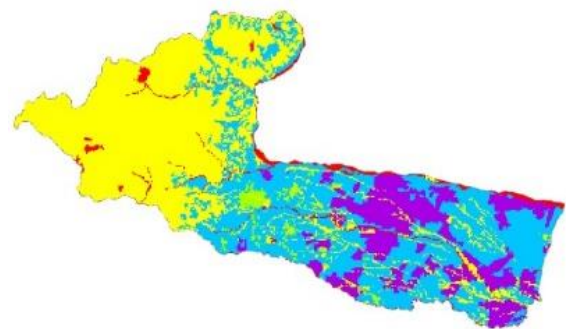
Reclasificación precipitación



Fuente: Autoría propia, 2024

Figura 4.

Reclasificación cobertura de tierras



Fuente: Autoría propia, 2024

Figura 5.

Reclasificación distancia de drenaje

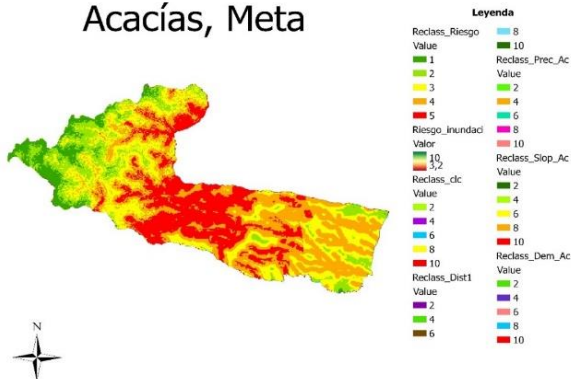


Fuente: Autoría propia, 2024

Figura 6.

Mapa riesgo por inundación

Acacias, Meta



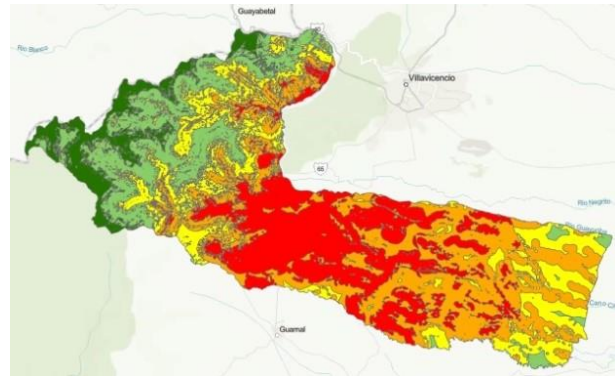
Fuente: Autoría propia, 2024

La evaluación del peligro de inundaciones implicó un análisis detallado de factores como el uso de la tierra, la acumulación de flujo, la elevación, la pendiente, la geología, la intensidad de las precipitaciones y la distancia de los ríos, lo que en conjunto proporcionó una comprensión integral de los posibles riesgos de inundaciones en el municipio de Acacias. (Efraimidou, 2024)

Resultados

Figura 7.

Mapa vectorial de riesgo por inundación



Fuente: Autoría propia, 2024

Figura 8.

Delimitación municipio de Acacias



Fuente: Autoría propia 2024

Tabla de atributos de Mapa vectorial

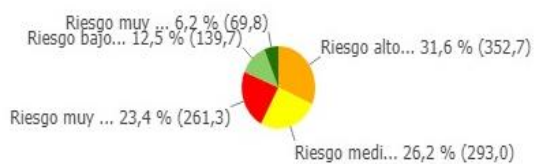
Gridcode	Class_riesgo_inundación	Area- km2
1	Riesgo muy bajo	69,78
2	Riesgo bajo	139,73
3	Riesgo medio	292,96
4	Riesgo alto	352,74
5	Riesgo muy alto	261,26

Nota: Esta tabla muestra la tabulación de los datos del mapa vectorial por inundación.

Fuente: Autoría propia, 2024

Figura 9.

Clasificación de riesgos por inundación



Riesgo de inundación del municipio de Ac

Fuente: Autoría propia, 2024

El municipio de Acacias se presenta un nivel de riesgo alto que se evidencia de color naranja en la gráfica circular de clasificación con un valor 352,7 (31,6%) debido a que el río Acacias y el río Guayuriba delimita con el municipio y realizan minería y realizan explote de material pero dentro de los rangos establecidos que ocasiona que ocurran aumentos de caudal ocasionando desbordamientos y ser un riesgo de inundación (acacias, 2020), ocasionando afectaciones hacia la población de las zonas rurales hacia la jurisdicción de Villavicencio y

recibiendo acompañamiento y ayudas por los entes gubernamentales. (Acacias, 2015)

Los mapas se desarrollaron a base de datos de Corine Land Cover Colombia (CLC) que nos permite describir, caracterizar, clasificar las características de las coberturas de las tierras. (Quiroz, 2010)

Así mismo se evidencia un riesgo muy alto de 261,3 (23,4%) de color rojo donde se observa mayores afectaciones a las poblaciones de la zona urbana, el riesgo muy bajo 69,8 (6,2%) de color verde oscuro equivale a las zonas de menor peligro debido a que es terreno de pendientes altas y es menor la posibilidad de acumulación del agua (Rey Valencia, 2019).

El impacto que ocasionan los niveles de alto riesgo es de mayor potencial de generar deslizamiento de tierra, afectaciones agrícolas, infraestructuras, ecosistemas existentes, problemas de saneamiento básico y de las vías principales y terciarias terrestres. (Rodríguez Ortiz, 2017)

En el ámbito de la planificación agrícola, la zonificación agroecológica es una de las principales herramientas empleadas para disminuir los riesgos a los que está sometida la agricultura, la misma tiene como objetivo otorgar espacios a cultivos atendiendo a sus exigencias edafoclimáticas para garantizar en gran medida el crecimiento, desarrollo y rendimiento del mismo (Pineda, 2014).

Las diversificaciones de la estructura de los ríos, la reconexión de los cauces y la mejora de la conectividad de las riberas etc, son idóneas para mejorar los estados de los sistemas fluviales y ser estrategia para prevenir riesgos de inundaciones fluviales (Palom, 2022).

Tener en cuenta que se debe conservar y recuperar las zonas de cobertura vegetal en las cuencas hídricas para tratar de retener o almacenar el mayor volumen de agua para prevenir sus desbordamientos mediante la conservación de la vegetación existente y la reforestación continua para evitar estos riesgos de inundación (Cartagena, 2024)

Conclusiones

Finalmente se realizaron los geoprosesamientos evidenciándose las áreas más afectadas por las inundaciones teniendo en cuenta el análisis multicriterio, en la herramienta ArcGIS Pro se logró efectuar los alcances para evidenciar de manera satelital los problemas agroambientales del municipio de Acacias, para así realizar un debido control e implementando las medidas correspondientes con los entes gubernamentales.

En el diseño del mapa de riesgo de inundación, se identificaron las zonas con el mayor riesgo, donde el 55% del territorio se encuentra en niveles de riesgo alto y muy alto. Estas áreas presentan una alta vulnerabilidad a

inundaciones, especialmente durante los períodos de mayor pluviosidad, como el mes de mayo. Las inundaciones en estas zonas generan una serie de impactos negativos, que incluyen problemas de saneamiento, afectaciones a la agricultura, daños a la infraestructura, e incluso pérdidas humanas. Además, se observan consecuencias graves como el desplazamiento de la población, la destrucción de vías de transporte, la proliferación de vectores, y la presencia de sustancias químicas peligrosas. Es fundamental tener en cuenta estos puntos críticos y vulnerables para implementar acciones de prevención y proporcionar las ayudas necesarias en las áreas más afectadas.

Tras el análisis del mapa generado de inundación se clasifico las zonas planas como las más propensas a la acumulación de agua, el color rojo (riesgo muy alto) y naranja (riesgo alto) evidencian las zonas más propensas a inundarse, teniendo en cuenta lo anterior la zona urbana está en el riesgo más alto y sus alrededores (zona rural). Se identificaron ríos en los sectores aledaños por tal motivo a la hora de aumentar su caudal ellos producen desbordamiento afectando todo a su paso, teniendo presente que donde las pendientes son bajas son más propensas a represamientos de las cuencas hídricas y que ocurran tragedias por lo mismo, se debe mantener un monitoreo a los cuerpos de agua para estar informados de sus

comportamientos y el caudal que va presentando y la importancia de tener medidas preventivas, como construcciones de protecciones aledañas a los ríos y cumpliendo con la normativa ambiental.

Recomendaciones

Desde nuestro campo de formación como tecnólogos en saneamiento ambiental nos permite la facilidad de mitigar riesgos por medio de los sistemas de información geográficos brindando herramientas de sostenibilidad a la hora de implementar un monitoreo continuo evidenciando así los comportamientos de los caudales y de las áreas críticas con el fin de mitigar los riesgo de inundación de las zonas más afectadas anualmente, Argis Pro nos ofrece los alcances para evidenciar de manera satelital los problemas agroambientales del municipio de Acacias, para así realizar un debido control e implementando las medidas correspondientes con los entes gubernamentales.

Referencias Bibliografía

- Acacias, A. d. (2015). *TRAS FUERTE AGUACERO Y CRECIDAS SÚBITAS DE VARIOS AFLUENTES, ALCALDÍA DE ACACIAS APOYA A AFECTADOS POR OLA INVERNAL*. Obtenido de [https://www.acacias.gov.co/publicaciones/3244/tras-fuerte-aguacero-y-crecidas-subitas-de-varios-afluentes-](https://www.acacias.gov.co/publicaciones/3244/tras-fuerte-aguacero-y-crecidas-subitas-de-varios-afluentes-alcaldia-de-acacias-apoya-a-afectados-por-ola-invernal/)
- alcaldia-de-acacias-apoya-a-afectados-por-ola-invernal/
- acacias, A. d. (2020). *Alcaldía analiza soluciones para mitigar riesgo en el río Guayuriba*. Obtenido de <https://www.acacias.gov.co/publicaciones/5333/alcaldia-analiza-soluciones-para-mitigar-riesgo-en-el-rio-guayuriba/>
- Apuntes, E. L. (2022). *PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES*. Obtenido de revisar página 25-27: <https://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/4845/1/Tesis-Defensa-Erik%202023.pdf>
- Beers, G. &. (17 de octubre de 2020). *Que son los analisis multicriterio en un SIG*. Obtenido de <https://www.gisandbeers.com/como-realizar-un-analisis-multicriterio-sig/>
- Cartagena, D. D. (2024). *LINEAMIENTOS PARA EL CONTROL DE INUNDACIONES DEL SISTEMA*. Obtenido de <https://observatorio.epacartagena.gov.co/gestion-ambiental/seguimiento-y-monitoreo/protocolo-monitoreo-calidad-del-recurso-hidrico/lineamientos-para-el-control-de-inundaciones-del-sistema/#:~:text=Las%20inundaciones%20aumentan%20su%20frecuencia,puentes%2C>
- Efrimidou, E. S. (2024). *A GIS-Based flood risk assessment using the decision-making trial and evaluation laboratory approach at a regional scale*. Obtenido de Environmental Process. No. 11, Article:9: <https://doi.org/10.1007/s40710-024-00683-w>
- Geographic, N. (8 de 5 de 2024). *¿Què es una inundación y de què formas se puede manifestar?* Obtenido de

- <https://www.nationalgeographic.com/medio-ambiente/2024/05/que-es-una-inundacion-y-de-que-formas-se-puede-manifestar#:~:text=Como%20consecuencia%2C%20adem%C3%A1s%20de%20la,vectores%20como%20cucarachas%20y%20ratas>
- Gobernador.co. (2020). *Acacias*. Obtenido de Turismo Meta : <https://turismometa.gov.co/nuestra-entidad/elementos-estrategicos/item/249-acac%C3%ADas.html#:~:text=Las%20tierras%20de%20esta%20municipalidad,La%20Blanca%20y%20La%20Unidad>
- IDEAM. (14 de 06 de 2024). *Instituto de hidrología meteorología y estudios ambientales*. Obtenido de <https://www.ideam.gov.co/documents/21021/418894/Caracter%C3%ADsticas+de+Ciudades+Principales+y+Municipios+Tur%C3%ADsticos.pdf/c3ca90c8-1072-434a-a235-91bae8c73fc#:~:text=El%20promedio%20de%20lluvia%20durante%20el%20a%C3%B1o%20es%20de%20822,octubre%20con%20>
- Mendoza López, N. M. (17 de 11 de 2021). *Análisis de los cambios en el comportamiento del cauce del río Guayuriba*. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/40542/MendozaLopezNeryiMarcela2021.pdf.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Meta, G. d. (2023). *Plan Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres*. Obtenido de Revisar paginas: 89-92: https://devx.meta.gov.co/media/pagina/documentacion/2024/05/08/PDGRD_2023.pdf
- Mora López, E. A. (2019). *Implementación de la política nacional de gestión del riesgo de desastres (Ley 1523 de 2012) en el municipio de Acacias - Meta*. Obtenido de revisar página 34: <https://repositorio.ucm.edu.co/handle/10839/2473>
- Palom, A. R. (2022). *Las soluciones basadas en la naturaleza como estrategias en la gestión del riesgo de inundación*. Obtenido de <https://turia.uv.es/index.php/CGUV/article/view/23829>
- Pineda, L. y. (2014). *Elaboración de un SIG orientado a la zonificación agroecológica de los cultivos*. Obtenido de Revista Ingeniería Agrícola, Vol. 4(3), pp. 28-32: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=586262041005>
- Quiroz, H. O. (2010). *Leyenda nacional de coberturas de la tierra*. Obtenido de Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000: https://www.corpocesar.gov.co/files/Ref_UnicoyPersistente/Corine_Land_Cover.pdf
- Rey Valencia, D. M. (2019). *Propuesta de sistema de drenaje urbano sostenible para cuencas de montaña con alta pendiente (Doctoral dissertation)*. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/76582>
- Rodríguez Ortiz, A. M. (2017). *Cambio climático y desarrollo: estudio de los planes municipales de gestión del riesgo de desastre de Villavicencio, Acacias y Restrepo, Meta en Colombia*. Obtenido de <https://repositorio.uniandes.edu.co/flip/?pdf=/bitstreams/c83661fa-2407-43c3-be9b-21221c132f96/download>
- Spark, W. (2024). *El clima y el tiempo y el tiempo promedio en todo el año en acacias*. Obtenido de <https://es.weatherspark.com/y/24256/Clima-promedio-en-Acac%C3%ADas-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o#Sections-BestTime>

Triana, Y. V. (2023). *Modelo de vivienda para la reubicación del centro poblado Talauta VIRT*. Obtenido de revisar página 18: <https://repository.ugc.edu.co/bitstreams/ba8ab2db-c48b-4e2a-9c2c-9673dd8ea760/download>

UNGRD, U. N. (19 de octubre de 2020). *¿Cuál es el riesgo por inundaciones en Colombia? Portal de Gestión del Riesgo*. Obtenido de <https://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Noticias/2020/Cual-es-el-riesgo-por-inundaciones-en-Colombia.aspx>

Enlace de sustentación:

<https://youtu.be/IYgYytfXjc>