

Análisis de las inundaciones registradas en el municipio de Abejorral, Antioquia durante el mes de octubre utilizando ArcGIS Pro

Autores:

Durley Ruiz Arredondo - druizar@unadvirtual.edu.co

Daniela Correa Uribe - dcorreau@unadvirtual.edu.co

Jhon Alexander Restrepo - jarestrepoga@unadvirtual.edu.co

Docente asesor: Gina Carolina Posada Correa

Resumen

Este trabajo parte de la idea de analizar las inundaciones ocurridas durante el mes de octubre en el municipio de Abejorral, Antioquia, desarrollada mediante el uso de la herramienta ArcGIS Pro. Este análisis tiene como objetivo principal comprender las dinámicas de precipitación y sus impactos en el territorio, aportando soluciones prácticas para la gestión del riesgo, con los siguientes objetivos específicos, (1) Identificar periodos con mayor precipitación registrada en el municipio de Abejorral Antioquia. (2) Determinar las zonas con mayor afectación de inundación en el mes de octubre en el municipio de Abejorral. (3) Generar las recomendaciones técnicas según los resultados obtenidos en el mes de octubre del análisis de inundaciones del municipio de Abejorral. esto facilitó la visualización de áreas críticas.

El análisis se realizó utilizando el mapa de Abejorral y se anexan capas con los diferentes geos procesos, lo que permitirá identificar las diferentes clases de riesgo, siendo así los hallazgos destacan a su vez la utilidad de las tecnologías geoespaciales en el análisis de fenómenos naturales, permitiendo una mejor toma de decisiones y contribuyendo al desarrollo sostenible del municipio. Este trabajo busca ser una herramienta de apoyo para las autoridades locales y la comunidad en la implementación de estrategias de prevención y adaptación ante las amenazas climáticas.

Palabras claves: ArcGis Pro, Gestión del Riesgo, Inundaciones.

Introducción

El manejo integral del territorio requiere herramientas técnicas y científicas que permitan comprender y anticipar fenómenos ambientales críticos, como las inundaciones. En este sentido, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se han establecido como una tecnología clave para el análisis, modelación y planificación del ordenamiento agroambiental,

con el uso de herramientas avanzadas como ArcGIS Pro, se pueden integrar datos espaciales y temporales para así evaluar fenómenos como las inundaciones, las cuales afectan tanto a los ecosistemas como a las dinámicas socioeconómicas de las comunidades (Diaz, D. 2017).

El presente trabajo tiene como objetivo general analizar las inundaciones ocurridas durante el mes de octubre en el municipio de Abejorral, Antioquia, haciendo uso de ArcGIS Pro como plataforma de análisis. Esta investigación se orienta a identificar los períodos de mayor precipitación, determinar las zonas más afectadas por estos eventos y proponer recomendaciones técnicas para mitigar sus impactos, promoviendo así una gestión sostenible y resiliente del territorio.

Abejorral, por sus características topográficas y climáticas, es un municipio vulnerable a eventos extremos de precipitación que pueden conllevar a inundaciones con consecuencias relevantes para las comunidades y los sistemas productivos agroambientales. Por lo tanto, el análisis de estos eventos mediante los Sistemas de Información Geográfica no solo contribuye al entendimiento de los patrones espaciales y temporales de las inundaciones, sino que a su vez permiten el diseño de estrategias de ordenamiento territorial integrando el conocimiento técnico y científico con las necesidades propias del territorio.

Este trabajo busca contribuir al fortalecimiento de las capacidades locales en la gestión del riesgo y la planificación ambiental, recalcando el valor de los Sistemas de Información Geográfica como herramienta de soporte en la toma de decisiones informadas para enfrentar los retos del cambio climático en entornos rurales como Abejorral.

Objetivos

General

Analizar las inundaciones registradas durante el mes de octubre en el municipio de Abejorral, Antioquia, utilizando ArcGIS Pro.

Específicos

Identificar períodos con mayor precipitación registrada en el municipio de Abejorral Antioquia.

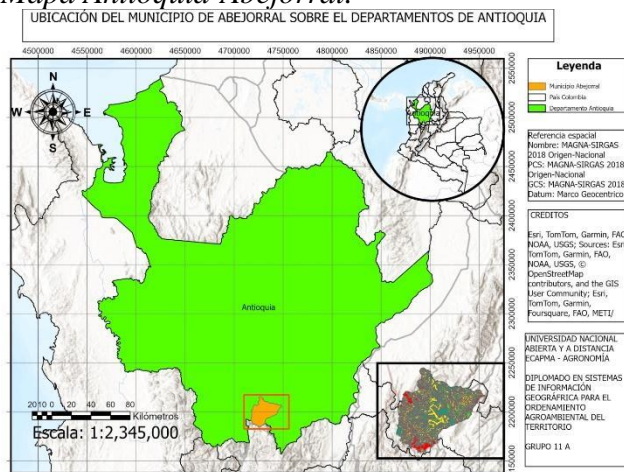
Determinar las zonas con mayor afectación de inundación en el municipio de Abejorral.

Generar las recomendaciones técnicas según los resultados obtenidos en el mes de octubre del análisis de inundaciones del municipio de Abejorral.

Identificación del caso de estudio

Figura 1.

Mapa Antioquia-Abejorral.



Fuente: Autoría propia, 2024

Nota: La imagen muestra la ubicación exacta del municipio de Abejorral con relación al departamento de Antioquia.

El municipio de Abejorral ubicado a los 05°47'36" de latitud Norte y a los 75°25'51" de

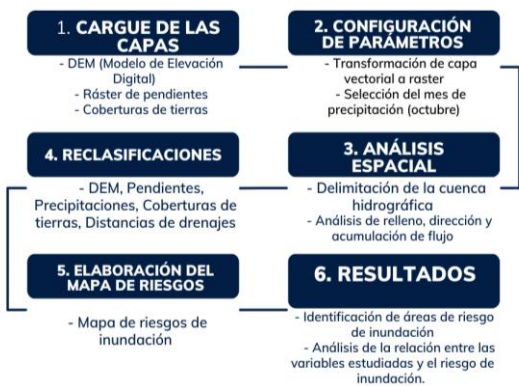
longitud Oeste, en el oriente antioqueño cuenta con una geografía montañosa y pendientes pronunciadas, con altitud de 2.200 msnm, temperaturas promedio a 18°C, tiene un río principal llamado Río Arma que nace desde la cordillera central y llega hasta el Río Magdalena con un régimen fluvial torrencial de crecientes rápidas y caudales altos durante épocas de lluvias; se clasifican los periodos lluviosos de marzo a mayo y septiembre a noviembre mientras que las épocas secas de diciembre a febrero y junio a agosto. (CORNARE, 2011); Se hace referencia al mes de octubre donde las precipitaciones muestran aumentos relevantes ante los riesgos de inundación.

El área rural se encuentra dividida políticamente por dos corregimientos los cuales son Pantanillo y El Guaico, 9 núcleos zonales conformados por 66 veredas y la zona urbana con 10 barrios. (Jaramillo & Leal 2020 p. 16).

Metodología

Figura 2.

Flujograma del proceso análisis multicriterio.



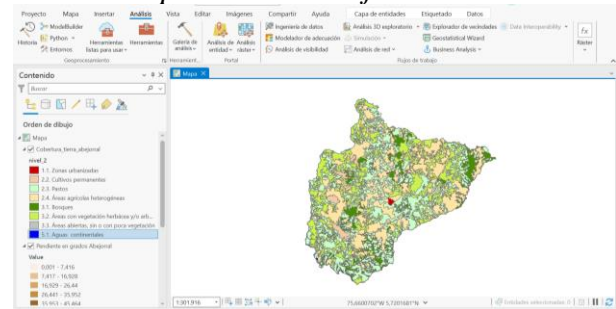
Fuente: Autoría propia, 2024

Nota: La imagen muestra el paso a paso de la metodología.

El análisis de multicriterio permite realizar la toma de decisiones principalmente espaciales y

el desarrollo de planes alternativos; Para determinar los tipos de riesgos por inundación registrada durante el mes de octubre en el municipio de Abejorral, Antioquia, utilizando ArcGIS Pro se inició con el cargue de las capas de DEM (modelo de elevación digital), ráster determinadas de las pendientes y capas de coberturas de tierras.

Figura 3.
Disolver capa nivel 2 - Abejorral.



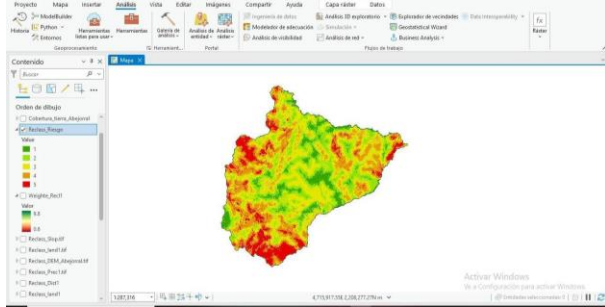
Fuente: Autoría propia, 2024

Nota: La imagen muestra el cargue de las capas DEM, pendientes y coberturas de tierra.

Se configuraron los parámetros para la transformación de la capa vectorial en un ráster, se continuó seleccionando el mes de precipitación que en este caso fue octubre.

Tomando de referencia la delimitación de una cuenca hidrográfica del municipio arrojamos los datos ráster de relleno, dirección y acumulación de flujo para el análisis espacial, con las herramientas del ArcGIS Pro se elabora la reclasificación cuali-cuantitativa del DEM, pendientes, precipitaciones, coberturas de tierras, distancias de drenajes para finalmente obtener el mapa de riesgos de inundación.

Figura 4.
Mapa de riesgos de inundación mes octubre Abejorral.



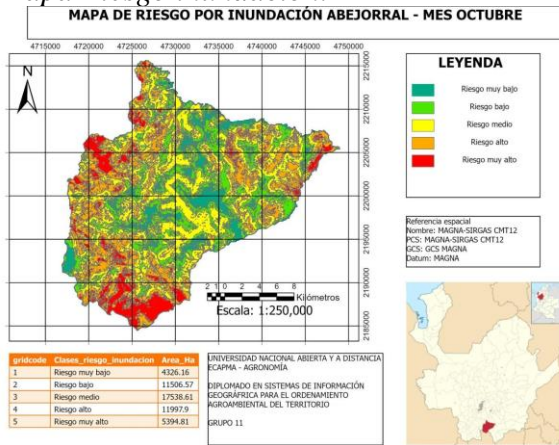
Fuente: Autoría propia, 2024

Nota: La imagen muestra la reclasificación cuali-cuantitativa de riesgo de inundación del mes de octubre.

Resultados:

En el municipio de Abejorral, analizando las precipitaciones del mes de octubre identificamos que tanto en el corregimiento de pantanillo como en el del Guaico se reflejan riesgos por inundación.

Figura 5.
Mapa Riesgo inundación.



Fuente: Autoría propia, 2024

Nota: Esta imagen muestra los análisis de riesgos de inundación del mes de octubre.

En el corregimiento de Pantanillo podemos determinar que las veredas con más afectación con riesgos tipo muy alto son el Vesubio, Corinto, Guayabal, Purima y un pequeño sector interceptado por San Bernardo, naranjal y Monteloro debido a que son colindantes al Río Arma. También se observa que en el corregimiento del Guaico tiene veredas como: La Loma, Los Rastrojos, La Peña, Alto Bonito y Aures con tipo de riesgo muy alto debido a que son colindantes al Río Buey.

Tabla I. *Número de hectáreas por tipo de riesgo de inundación.*

Tipo de Riesgo	Area (Ha)
Riesgo muy bajo	4326,16
Riesgo bajo	11506,57
Riesgo medio	17538,61
Riesgo alto	11997,9
Riesgo muy alto	5394,81

Fuente: Autoría propia, 2024

Nota: La tabla muestra el cálculo de las hectáreas por el tipo de riesgo de inundación.

Las veredas con riesgos altos son vecinas a las anteriormente mencionadas de ambos corregimientos.

El riesgo medio hace referencia a las veredas atravesadas por ríos, quebradas o afluentes de agua como por ejemplo la esperanza y el carmelo mientras el riesgo bajo y muy bajo no presentan gran variabilidad en el análisis.

Figura 6.

Diagrama de torta de clases de riesgos por inundación.



Fuente: Autoría propia, 2024

Nota: La figura representa los porcentajes por tipo de riesgo de inundación mes octubre.

Conclusiones

En el mes de octubre se puede evidenciar que los sectores veredales con mayor riesgo de inundaciones son Vesubio, Corinto, Guayabal, Purima, La Loma, Los Rastrojos, La Peña, Alto Bonito, Aures y un pequeño sector interceptado por San Bernardo, naranjal y Monteloro estos se encuentran en el área de influencia de los ríos Aures y Buey.

El análisis de riesgos señaló que el 23.3% del área presenta un riesgo muy alto, el 26.7% un riesgo alto, el 20% un riesgo medio, el 13.3% un riesgo bajo y el 6.7% restante (incluyendo el casco urbano) se clasificó como muy bajo riesgo o riesgo inexistente.

Las áreas con riesgo de inundación medio son las más extensas, ocupando 17,538.61 hectáreas y evidenciando su vinculación con las veredas y las fuentes hídricas. Por otro lado, las zonas con riesgo muy alto representan 5,394.81 hectáreas.

Recomendaciones

Realizar brigadas de limpieza de basura, obstáculos y escombros sobre los cauces, quebradas que cruzan o colindan con el municipio y sus corregimientos; implementar medidas de concientización con las comunidades sobre el cuidado del medio ambiente e identificaciones de los riesgos y peligros con sistemas de evacuaciones preventivas.

Desarrollar medidas de mitigación como la reforestación, la conservación de suelos, controles de erosión e implementación de drenajes en las áreas de alto riesgo del municipio de Abejorral.

Implementar técnicas de restauración ecológica para obtener una recuperación completa de los ecosistemas como bosques, humedales y páramos, lo que nos puede ayudar a tener una regulación hídrica, a mejorar la biodiversidad y a conservarla, junto con esta restauración se debe realizar un seguimiento constante de las condiciones climáticas y geológicas de las zonas de riesgo, así como de la efectividad de las medidas.

Referencias bibliográficas

Abejorral Antioquia, C. M. para la G. del R. de D. (2016). *Municipio de Abejorral (Departamento de Antioquia) Concejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres CMGRD Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres*. Concejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres. Abejorral Antioquia, Concejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres.

Alejandra, M. S. M., & Betsabeth, G. o. A. (2017). *Diseño de un SIG para el proceso de consultoría de gestión del riesgo de SIPREP*

S.A.S -Seguridad Integral y Prevención de Pérdidas S.A.S. bajo los lineamientos de las normas NTC ISO 9001 -2015 NTC -OHSAS 18001 -2007.

<http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jsui/handle/20.500.12744/2500>

CHAER. (15 de julio de 2020). *Mitigación de un impacto ambiental. Obtenido de Ingeniería Ambiental*: <https://chaer.com.ar/mitigacion/>

Cornare. (2011). *Evaluación y zonificación de riesgos y dimensionamiento de procesos erosivos en los 26 municipios de la jurisdicción de Cornare. Convenio Cornare-gobernación de Antioquia No 2011-CF-12-0051 Y 217-2011.*

Díaz, D. (2017). *Modelado y simulación de sistemas climáticos: desde la escala global hasta los microclimas* En F. Cala (Ed), *Modelado y simulación de sistemas naturales* (pp. 11-40). Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.

https://www.utadeo.edu.co/sites/tadeo/files/node/publication/field_attached_file/pdf-modelado_y_simulacion_completo_fisico.pdf

Gobierno de Colombia. (19 de septiembre de 2014). Decreto 1807 de 2014. *Obtenido de Por el cual se reglamenta el artículo 189 del Decreto-ley 019 de 2012 en lo relativo a la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial y se dictan otras disposiciones:*

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=59488>

Gobierno de Colombia. (06 de diciembre de 2024). *Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo.*

Obtenido de Ministerio de Ambiente: <https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/amenaza-vulnerabilidad-y-riesgo/>

Gobierno de Colombia. (06 de diciembre de 2024). *Colombia en Mapas. Obtenido de IGAC:* <https://www.colombiaenmapas.gov.co/>

Gobierno de Colombia. (06 de diciembre de 2024). *Geoportal Ambiental Institucional - IDEAM. Obtenido de Ministerio de Ambiente:* <https://experience.arcgis.com/experience/568ddab184334f6b81a04d2fe9aac262/page/Geoportal-Institucional/>

IDEAM. (n.d.). *AMENAZAS INUNDACIÓN - IDEAM*. Retrieved October 16, 2020, from.

Jaramillo, M., & Leal, M. (2020). *Elaboración del plan municipal de gestión de riesgos de desastres naturales del municipio de Abejorral, Antioquia*. [Proyecto para optar al título de Geólogo]. Universidad EAFIT.

Llorente Isidro, M., Díez Herrero, A., & Laín Huerta, L. (2009). *Aplicaciones de los SIG al análisis y gestión del riesgo de inundaciones: Avances Recientes*. Sociedad Española de Ciencias Forestales, 29-37: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4245445.pdf>

Orozco, Ó. A., & Ramírez, G. L. (2016). *Sistemas de Información enfocados en tecnologías de agricultura de precisión y aplicables a la caña de azúcar, una revisión*. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, 15(28), 103-124. <https://doi.org/10.22395/rium.v15n28a6>

Pineda Santos, L. D., & Suárez Hernández, J. E. (2014). *Elaboración de un SIG orientado a la zonificación agroecológica de los cultivos* Revista Ingeniería Agrícola,. Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola, 28-32: <https://www.redalyc.org/pdf/5862/586262041005.pdf>

Ríos Hernández, R. (2021). *La Agricultura de Precisión. Una necesidad actual.* Revista Ingeniería Agrícola, 67-74: <https://www.redalyc.org/journal/5862/586269368010/586269368010.pdf>

Vanegas Ardila, C. C. (2017). *Gestión Del Riesgo En Sistemas De Información Geográfica.* Universidad Piloto de Colombia, 1-11: <https://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/2649/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Enlace de sustentación:
<https://youtu.be/C5Df3BBc4jg>