

Realizar diagnóstico de las zonas que estén en riesgo de inundación, usando herramientas de Sistemas de Información Geográfica (S.I.G), del municipio de Florida, Valle del Cauca

Ramirez Grueso Andres Felipe – af Ramirezgr@unadvirtual.edu.co

Cunda Dagua Faisury- fdaguac@unadvirtual.edu.co

Tutora – Perez Parra Evangelina – evangelina.parra@unad.edu.co

Resumen

Exponer un análisis detallado del riesgo por inundación en el municipio de Florida, Valle el Cauca, usando herramientas de sistemas de información geográfica en el software ArcGIS Pro, dando como resultado un mapa de riesgos, que clasifica el municipio por el nivel de vulnerabilidad desde el riesgo muy alto hasta el más riesgo muy bajo.

Los resultados muestran que el 40% del municipio se encuentra en un riesgo alto de inundación, concentrándose principalmente en su zona urbana, “zona baja del municipio”, la cual se caracteriza por recibir todos los afluentes hídricos (ríos y quebradas) que inician su cauce en cordillera de los Andes, además se incluyen tablas y gráficos que detallan la distribución porcentual de las áreas clasificadas según su nivel de riesgo, dando una comprensión más didáctica del problema.

El análisis se basó en recolección de datos cartográficos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), a través de su plataforma en línea, procesando los datos en el software ArcGIS Pro, aplicando herramientas de geoprocésamiento y análisis, usando modelos multicriterio se clasificaron los riesgos y su nivel de impacto en el municipio.

Palabras claves:

1. Inundación
2. Sistemas de Información Geográfica (SIG)
3. ArcGIS Pro
4. Gestión de riesgos
5. Vulnerabilidad
6. Ordenamiento territorial

Introducción

El Fenómeno de La Niña, causado por el enfriamiento del océano Pacífico ecuatorial, aumenta significativamente las lluvias en Colombia en esta temporada, afectando principalmente las regiones Andina, Caribe y Pacífica. Esto incrementa el riesgo de inundaciones en municipios ubicados en zonas

bajas, cercanas a ríos y áreas costeras, especialmente en departamentos como Antioquia, Bolívar, Chocó, Magdalena y Cundinamarca (*Colombia: Exposición a Riesgos E Impactos Por El Fenómeno De La Niña En Colombia - Colombia, 2024*).

En total más de 5.7 millones de personas están en riesgo a inundaciones en todo el territorio colombiano. Existe una alta susceptibilidad a

inundaciones 21 departamentos y 103 municipios principalmente las **regiones Andina, Caribe y Pacífica (Cesar, Bolívar, Chocó, Valle del Cauca, Atlántico, Magdalena, Sucre y Antioquia)**. La probabilidad de un impacto grave, en un escenario de Niña fuerte **1.9 millones de personas podrían verse afectados por inundaciones** por encontrarse en zonas bajas, cercanas a ríos y áreas costeras. De estas personas expuestas el mayor impacto se materializaría para cerca de **202.000 personas ubicadas en 8 municipios:** Antioquia (Murindó, Vigía Del Fuerte); Chocó (Quibdó, Alto Baudó, Bajo Baudó, Riosucio); Magdalena(Santa Marta); Sucre(Sucre) (Salgado, 2024).

De acuerdo a los datos históricos nacionales del fenómeno de la niña, Colombia debe prepararse para recibir en promedio 2,264 eventos, equivalente a 15 eventos diarios, principalmente inundaciones y movimientos de masa (Salgado,2024).

El incremento de las lluvias ha provocado inundaciones y derrumbes en municipios como, Palmira, Calcedonia, Buga, El Cerrito, Ginebra y Dagua, teniendo mayor impacto en la zona rural de estos municipios (Colombia,2022).

El asentamiento en zonas aledañas a quebradas y ríos, aumenta la vulnerabilidad de estas familias a riesgos por inundación, debido a que dichas viviendas pueden ser afectadas ante la llegada de la ola invernal y la creciente de afluentes de agua (Idiger,2024).

El municipio de Florida, también es afectado por esta situación de riesgo, siendo el año 2022, Los ciudadanos vieron de cerca los estragos de este fenómeno, las lluvias desbordaron el río

Cañas, afectando a más de 250 familias, (Infobae,2022).

Las lluvias generaron la emergencia en el corregimiento de El Llanito, zona rural del municipio de Florida Valle del Cauca. El río Cañas se desbordó afrentando a las familias del sector (Rcn Noticia,2022).

La unidad de Gestión de Riesgo de Valle, se logró la evacuación de todas las personas afectadas, en el corregimiento del Llanito (Rcn Noticias,2022).

La cabecera municipal de Florida ha estado expuesta durante varias décadas a inundaciones repentinas, provocadas por constantes deslizamientos de tierra en las laderas del río Fraile, en el Valle del Cauca. Los efectos de estos fenómenos se perciben en la actualidad en las zonas habitadas. En respuesta a esta problemática, la CVC y el INGEOMINAS firmaron un convenio técnico-científico con el objetivo de identificar y clasificar los fenómenos geológicos que representan una amenaza, así como de zonificar y caracterizar el área en diferentes niveles de susceptibilidad y riesgo por inundaciones, además de evaluar la vulnerabilidad y el riesgo en las áreas urbanas y suburbanas del municipio de Florida (CVC,2024).

La explicación a la afectación tan amplia de las inundaciones están las VC y CC, debido a que los cambios climáticos durante el año 2010 fueron muy severas en zonas del país, donde el caudal de los ríos aumentó enormemente. (Sedano-Cruz, Carvajal-Escobar, & Ávila-Díaz, 2020).

Dentro de las explicaciones a la gravedad de las inundaciones están la VC y el CC, ya que las oscilaciones climáticas durante el año 2010 resultaron ser severas sobre las zonas del país con mayor influencia del fenómeno ENOS h, lo que aumentó los niveles de caudal de los ríos,

hasta los más altos registrados históricamente (*Sedano-Cruz, Carvajal-Escobar, & Ávila-Díaz, 2020*).

El incremento de los gases efecto invernadero causa el aumento de las temperaturas a nivel global, en especial en la última década. Provocando más evaporación del agua lo que provoca mayores precipitaciones, (*United Nations, s. f.*).

En el sur de Brasil, las precipitaciones causaron inundaciones en el estado de Rio Grande do Sul, causando la muerte de por lo menos 161 personas y afectando a más de 2,3 millones de personas (*La Agencia de la Onu Para los Refugiados, 2024*).

Las inundaciones a nivel mundial causan daños valorados en más de 38000 millones de euros en todo el mundo cada año, Estados Unidos presenta pérdidas anuales por más de 8000 millones de dólares por estas inundaciones (*Ap, 2017*).

Las inundaciones provocadas por el desbordamiento de los ríos constituyen fenómenos naturales que se manifiestan con regularidad en diversas partes del mundo. Anualmente, durante las temporadas de lluvias intensas, se producen numerosos daños a nivel global, resultando en pérdidas económicas, escasez de alimentos, energía y agua, y, lo más grave, en la pérdida de vidas humanas (*Tucci, 2006; Ayala et al; 2011*).

Las inundaciones son reconocidas como uno de los fenómenos naturales que generan los mayores daños a nivel global. Este problema ha ido en aumento, lo que suscita la preocupación tanto del gobierno como de la sociedad en su conjunto. Además, representa un desafío en términos de disminuir su frecuencia, gravedad, impacto y en la adaptación a estas situaciones (*Suárez, 2008*).

Objetivos

General.

Realizarse diagnóstico de las zonas que estén en riesgo de inundación, usando herramientas de Sistemas de información Geográfica (S.I.G), del municipio de Florida, Valle del Cauca

Específicos.

- Recopilar información geográfica, como mapas base, características topográficas (pendientes, fuentes hídricas).
- Aplicar herramientas de análisis espacial y multicriterio en el software Arcgis Pro.
- Generar capas y por último representaciones cartográficas, tablas y gráficos que permitan visualizar y analizar dichas zonas y su distribución por zonas de riesgo.

Identificación del caso de estudio

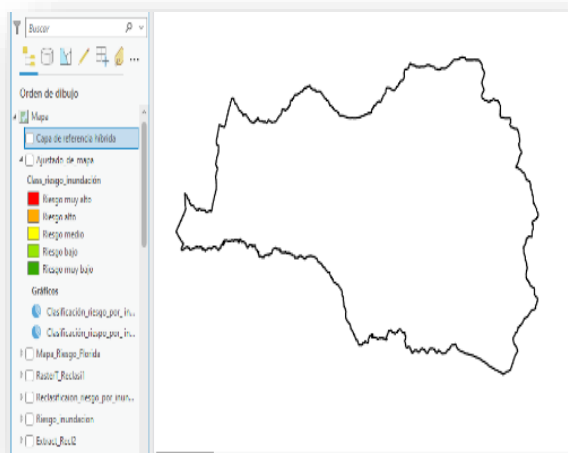
El municipio de Florida está ubicado al sur oriente del Valle del Cauca, en el valle geográfico del río Cauca, cerca de la cordillera central. Está a 42 km de Santiago de Cali, y tiene un área de 395 km² (*CarC, s. f.*)

El municipio tiene zonas extensas, en su mayoría planas y montañosas, las zonas montañosas están ubicadas en la región oriental del municipio, cerca de la cordillera Central de los Andes, la parte plana está ubicada en la zona del río Cauca y río Frayle (*El Tiempo, 1995*). En promedio las temperaturas diarias van desde el máximo de 30°C y el mínimo de 19°C. (*El Clima En Florida, el Tiempo Por Mes, Temperatura Promedio (Colombia) - Weather Spark, s. f.*)

Para este artículo se trabajó con el mes de abril, siendo este uno de los que presenta mayor precipitación en el municipio.

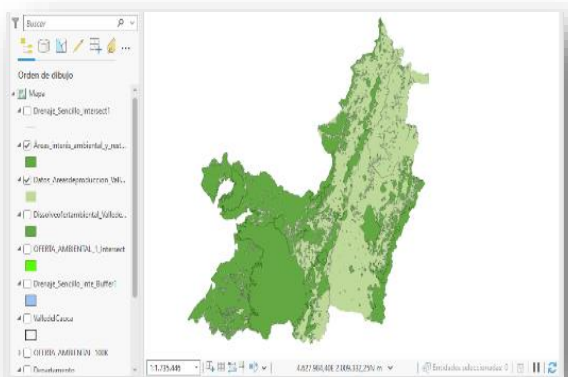
Metodología

Se usaron capas descargadas de fuentes como Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), las cuales nos dieron información como, drenajes dobles y sencillos, límites territoriales de departamentos y municipios, clasificación de tierras por su oferta ambiental.



“Fig.1 Mapa base del municipio de Florida, Valle del Cauca”.

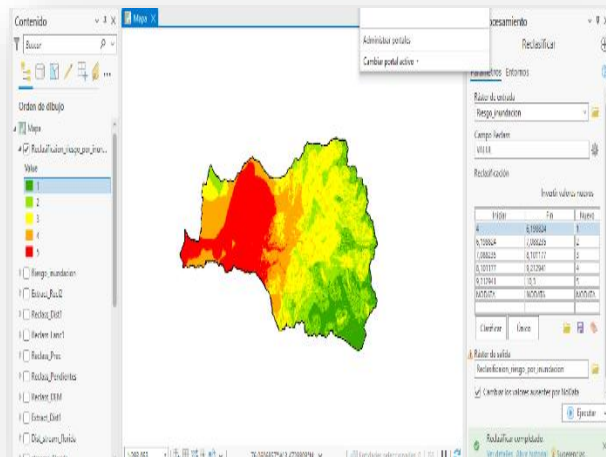
Fuente: Autoría propia, 2024.



“Fig.2 Mapa clasificación de tierras por oferta ambiental del departamento del Valle del Cauca”.

Fuente: Autoría propia, 2024.

Se hace una modelación agroambiental del territorio, identificando las zonas, usando capas como, precipitación, acumulación de flujo, pendientes, drenajes, obteniendo como mapa final el riesgo por inundación del municipio de Florida Valle del Cauca.



“Fig.3, riesgo por inundación del municipio de Florida Valle del Cauca”

Fuente: Autoría propia, 2024.

Luego de obtener los resultados del análisis multicriterio se cambia el formato de la capa ráster a vectorial, usando la herramienta “de ráster a polígono”, se calcula el área, añadiendo una nueva columna en la tabla de atributos del mapa, reclasificando los riesgos de acuerdo a la siguiente tabla:

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

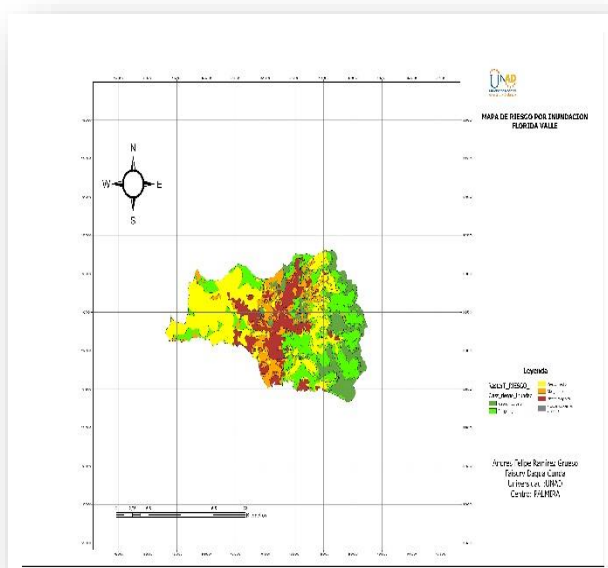
(Fig4, Tabla de atributos)

Fuente. Guía de actividades UNAD.

Resultados

El diagnóstico que involucra a la comunidad en la gestión agroambiental, en relación con el ordenamiento territorial y su impacto en las áreas Media y Alta de la cuenca hidrográfica del río Fraile, en el Municipio de Florida Valle.

La temporada de lluvias desde el mes de abril del 2010 hasta Diciembre del 2011 fue: 5,208,504 personas afectadas dejando un saldo de 683 muertos; afectando a 1,207 municipios en 28 de 32 departamentos (Semana,2011)



(Fig. 5, Mapa de riesgo por inundación del municipio de florida, valle del Cauca)
Fuente: Autoría propia, 2024.

El 38% del municipio se encuentra en riesgo de inundación alto y muy alto, siendo el casco urbano del municipio de florida uno de los más afectados, dado a que se ubica en la zona baja.

Las zonas de riesgo bajo y muy bajo, corresponden al 32% del municipio, zonas ubicadas en las zonas altas del municipio de Florida Valle del Cauca.

gridcode	Class_riesgo_inundación	Area_km2
1	Riesgo muy bajo	46,9922796
2	Riesgo bajo	81,1454588
3	Riesgo medio	117,995354
4	Riesgo alto	66,3787258
5	Riesgo muy alto	85,8502046

(Fig. Clasificación de riesgo por inundación en áreas (Km2)

Fuente: Autoría propia, 2024.



(Fig. 7, Porcentajes de riesgo según su clase y área)

Fuente: Autoría propia, 2024.

Conclusiones

La implementación de los recursos del software ArcGis PRO en los sistemas productivos del ámbito rural y en la gestión agroambiental constituye una herramienta esencial para la administración eficaz de los recursos, la formulación de decisiones estratégicas y el fomento del desarrollo sostenible en las áreas rurales. A través de la ejecución de esta actividad, se logró recopilar información detallada y precisa que facilita la planificación del territorio, la identificación de áreas de riesgo y la adopción de medidas para la

conservación del medio ambiente. En este contexto, los SIG se establecen como una solución integral que favorece la optimización de los procesos agrícolas, la disminución de los impactos adversos en el entorno natural y la promoción de prácticas sostenibles en la producción rural.

Además, la incorporación de tecnologías geoespaciales en la gestión agroambiental propicia una mayor eficiencia en la distribución de recursos, el seguimiento de cultivos y la evaluación de los impactos ambientales, contribuyendo de manera significativa al desarrollo económico y social de las comunidades rurales. En resumen, la sinergia entre los SIG y los sistemas productivos rurales se presenta como una estrategia fundamental para lograr un equilibrio entre la actividad agrícola y la conservación del medio ambiente, promoviendo un desarrollo sostenible que asegure la viabilidad a largo plazo de las actividades agropecuarias.

Recomendaciones

Implementar un sistema de supervisión y regulación de las acciones llevadas a cabo en las orillas del río Fraile, es muy importante fomentar el desarrollo de nuevos proyectos de investigación vinculados a la conservación y salvaguarda del medio ambiente, así como a la gestión de riesgos y la prevención de desastres en el municipio de Florida Valle.

La relevancia de llevar a cabo estos estudios de zonificación radica en que actúan como un diagnóstico para el análisis de las amenazas, la vulnerabilidad y el riesgo de que se produzca un desastre

El Consejo Directivo de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC, en una sesión ordinaria, dio su aprobación a los fondos destinados a llevar a cabo acciones de mitigación de riesgos ocasionados por avenidas torrenciales, así como para promover la ocupación sostenible del territorio, mediante vigencias futuras en el río Frayle, ubicado en Florida (Cvc, 2024).

Referencias bibliográficas

Ap. (2017, 9 de noviembre). Las inundaciones son uno de los riesgos naturales más comunes y destructivos de la Tierra. *National Geographic*. Recuperado de <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/inundaciones>

CarC. (s. f.). Florida, Valle del Cauca (Colombia). *Historia Floridana*. Recuperado de <https://historiafloridana.blogspot.com/2009/06/florida-valle-del-cauca.html>

Colombia: Exposición a riesgos e impactos por el Fenómeno de La Niña en Colombia. (2024, 27 de septiembre). *OCHA*. Recuperado de <https://www.unocha.org/publications/report/colombia/colombia-exposicion-riesgos-e-impactos-por-el-fenomeno-de-la-nina-en-colombia>

CVC. (2024). Informe de amenaza y riesgo de avenidas torrenciales en la cabecera municipal de Florida. *Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca*. Recuperado de <https://www.cvc.gov.co/boletin-prensa-105-2024>

Infobae. (2022, 11 de enero). Fuertes lluvias obligaron a evacuar a 250 familias en Florida, Valle del Cauca. *Infobae*. Recuperado de <https://www.infobae.com/america/colombia/2022/01/11/desbordamiento-de-río-obligo-a->

[evacuar-a-250-familias-en-florida-valle-del-cauca](#)

Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático (IDIGER). (2024). Caracterización general del escenario de riesgo por inundación. Recuperado de <https://www.idiger.gov.co/rinundacion>

Rcn Noticias. (2022, 11 de enero). Cerca de 250 familias resultaron afectadas por desbordamiento de río en Florida, Valle. *Noticias RCN*. Recuperado de <https://www.noticiasrcn.com/colombia/cerca-de-250-familias-resultaron-afectadas-por-desbordamiento-de-rio-en-florida-valle-401338>

Salgado, L. M. U. (2024, 19 de julio). Gobierno Nacional lanza plan de respuesta ante el posible inicio del Fenómeno La Niña. *Minambiente*. Recuperado de <https://www.minambiente.gov.co/gobierno-nacional-lanza-plan-de-respuesta-ante-el-posible-inicio-del-fenomeno-la-nina>

Sedano-Cruz, K., Carvajal-Escobar, Y., & Ávila-Díaz, Á. (2020). Variabilidad climática, cambio climático y gestión integrada del riesgo de inundaciones en Colombia. Recuperado de <https://www.semillas.org.co/articulo13feb2020.pdf>

Semana. (2011, 2 de diciembre). Después de un costoso Niño, viene La Niña con 70% de probabilidad. *Semana*. Recuperado de <https://www.semana.com/probabilidad-agudicen-lluvias-a-final-de-ano>

Suárez, D. C. (2008). *Desarrollo de indicadores de riesgo y gestión del riesgo a nivel urbano para el diagnóstico y la planificación en Manizales*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales].

Tucci, C. E. M., & Bertoni, J. C. (2006). *Gestión de inundaciones urbanas*. Porto Alegre, Brasil: WHO/OMM.

United Nations. (s. f.). Causas y efectos del cambio climático. Naciones Unidas. Recuperado de

<https://www.un.org/es/climatechange/science/causes-effects-climate-change>

Weather Spark. (s. f.). El clima en Florida, el tiempo por mes, temperatura promedio (Colombia). Recuperado de <https://es.weatherspark.com/y/21511/Clima-promedio-en-Florida-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o>

Enlace de sustentación:

<https://youtu.be/kwPhtXQDXn4>