

Categoría: Riesgo y Oportunidades ante el cambio climático

Autores: Deyanira Palacio, Edward Sánchez

Asesor: Dra. Airam Morales

Título: Evaluación de la técnica de análisis bitemporal para la detección de tendencias de expansión urbana en zonas susceptibles a inundación en el distrito de Changuinola

Universidad Tecnológica de Panamá.

David, San Mateo. Cel: 6333-1473 o 6273-8013 Correo: deyanira.palacio@utp.ac.pa, edward.sanchez5@utp.ac.pa

Palabras claves: Análisis bitemporal, Expansión urbana, Inundación, SIG, Susceptibilidad.

Resumen

En las últimas décadas, Panamá ha experimentado un crecimiento urbano acelerado que, lejos de planificarse de manera ordenada, ha invadido ecosistemas naturales y zonas vulnerables. La ausencia de un plan de ordenamiento territorial eficaz no solo ha generado un desarrollo urbano desorganizado, sino que también ha incrementado el riesgo de desastres. El caso del distrito de Changuinola es alarmante: más de 27,000 personas se han visto afectadas en eventos de inundación recientes [1], reflejando cómo la urbanización descontrolada puede convertirse en una amenaza directa para el bienestar sostenible de las comunidades.

La combinación de una expansión urbana desordenada con los efectos del clima cambiante coloca a las comunidades en una situación de mayor vulnerabilidad, evidenciando la urgencia de integrar la gestión del riesgo climático en los procesos de planificación territorial.

Ante este panorama, surge una pregunta esencial: ¿cómo podemos medir y comprender este crecimiento urbano para prevenir que continúe aumentando la vulnerabilidad? La presente investigación ofrece una respuesta innovadora y accesible, combinando la ciencia aplicada con herramientas tecnológicas al alcance de todos. En una primera fase, se elaboró un modelo de susceptibilidad a inundaciones mediante la integración de variables topográficas y físicas, ponderadas a través del Proceso de Jerarquía Analítica (AHP) [2]. Luego, se aplicó la técnica de análisis bitemporal para comparar la cobertura y el uso de suelo urbano entre los años 2012 y 2024. Finalmente, al superponer ambos resultados se obtuvo una visión clara y contundente: no solo cuanto se expandió el área urbana, sino también dónde lo hizo y qué tan riesgoso fue ese crecimiento.

Los hallazgos son reveladores y llaman a la acción. El suelo urbano se expandió un 1,15 %, lo que equivale a más de 15 km² adicionales. Lo más preocupante es que gran parte de esta expansión ocurrió en zonas de susceptibilidad moderada y alta a inundaciones. Peor aún, se identificó la pérdida de áreas urbanas consolidadas debido a anegamientos recurrentes, evidenciando que el distrito se sigue desarrollando sin considerar adecuadamente los riesgos. Estos resultados no solo muestran un problema, sino que también exponen una oportunidad de contar con información precisa para transformar la manera en que planificamos el territorio.

Una de las mayores fortalezas de este proyecto es que demuestra que no se necesitan tecnologías inaccesibles ni procesos complejos para generar conocimiento útil. Con datos relativamente disponibles y herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG), es

posible construir diagnósticos sólidos que orienten decisiones en beneficio de toda la sociedad. Esto convierte a la investigación no solo en un aporte técnico, sino también en una manera práctica de educar: muestra a ciudadanos, autoridades y comunidades que la planificación sostenible es alcanzable si se basa en evidencia y voluntad.

En síntesis, este estudio constituye un ejemplo replicable en otras regiones de Panamá y Centroamérica, donde la urbanización avanza sobre territorios vulnerables. La integración del análisis bitemporal con modelos de susceptibilidad en SIG ofrece un camino innovador y pedagógico para repensar nuestras ciudades, enseñándonos que un desarrollo urbano más seguro y resiliente es posible.

Complemento:

Video: <https://youtu.be/EIJ60yNO7eE>

Poster: [Póster .pdf](#)

Artículo Científico: [JIC 2025.pdf](#)

Referencia:

- [1] D. González, «Bajan niveles de ríos y quebradas en Bocas del toro,» SINAPROC, 2021. [En línea]. Available: https://www.sinaproc.gob.pa/bajan-niveles-de-rios-y-quebradas-en-bocas-del-toro/#:~:text=Cifras%20Bocas%20del%20Toro%20*%2027%20mil,albergues.%20*%205%20mil%20435%20viviendas%20afectadas. [Último acceso: 31 Mayo 2025].
- [2] R. Saaty, «The analytic hierarchy process—what it is and how it is used,» *Elsevier*, vol. 9, nº 3-5, pp. 161-176.