

AMENAZA POR INUNDACIONES A ESCALA LOCAL EN UN ÁREA RURAL DE LA COSTA ECUATORIANA: SIMULACIÓN CON HERRAMIENTAS GEOMÁTICAS DE MODELACIÓN HIDRÁULICA

Jen Mendoza¹, Julissa Anchundia², Duinght Bowen², Williams Méndez^{2,3}

¹Universidad Técnica de Manabí. Instituto de Postgrado. Programa de Maestría en Prevención y Gestión de Riesgos. Avenida José María Urbina, Portoviejo EC130103, provincia Manabí, Ecuador

²Universidad Técnica de Manabí. Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas. Departamento de Construcciones Civiles y Arquitectura. Avenida José María Urbina, Portoviejo EC130103, provincia Manabí, Ecuador

³Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Pedagógico de Caracas. Centro de Investigación Estudios del Medio Físico Venezolano. Avenida José Antonio Páez, El Paraíso 1020, Caracas, Distrito Capital, Venezuela

E-mail: jmendoza9859@utm.edu.ec / janchundia1255@utm.edu.ec / dbowen8063@utm.edu.ec / williams.mendez@utm.edu.ec

Eje Temático: Geografía, Ciencias de la Vida y el Ambiente y Gestión del Riesgo

Resumen

Las inundaciones fluviales son fenómenos naturales que se producen cuando el caudal del río supera su capacidad hidráulica, resultando en su desbordamiento y el consecuente anegamiento de los sectores contiguos. Sin embargo, cuando el hombre desarrolla actividades y se asienta en áreas propensas a inundaciones, estos procesos se convierten en una amenaza. Las poblaciones ubicadas en las riberas fluviales son afectadas por las crecidas; tal es el caso del poblado de Convento (provincia Manabí) donde, debido a su proximidad a las salidas y confluencia de tres microcuencas, son frecuentes las inundaciones. Comprender los factores que condicionan la ocurrencia de inundaciones y, su impacto en las comunidades humanas, es esencial para una planificación territorial adecuada y la gestión de riesgos, por lo que se plantea evaluar la amenaza por inundaciones a escala local en la comunidad rural de Convento, mediante simulaciones con herramientas geomáticas de modelación hidráulica. La metodología contempló: (a) revisión y compilación de la información topográfica y temática digital y pluviométrica disponible; (b) estimación de datos faltantes de precipitación; (c) desarrollo de un modelo hidrológico de lluvia-esorrentía para las microcuencas: delimitación de microcuencas, trazado de drenaje, cálculo de parámetros morfométricos, estimación de tiempos de respuesta, análisis de intensidades de precipitación, estimación de números de curva (CN), cálculo de hietogramas y estimación de hidrogramas de crecidas con el software HEC-HMS; y (d) simulación de escenarios de inundaciones con los modelos hidráulicos Iber 2.6 e iRIC 3.0.19.6335. Las microcuencas del estero Moreira y del río Convento representan alrededor del 90% de los picos de crecidas que aportan los tres sistemas hidrológicos analizados, siendo los principales responsables de las afectaciones por avenidas, que pueden llegar a superar los 500 m³/s, para los escenarios más críticos. Esto resulta en manchas de inundaciones que cubren más de 350 edificaciones (viviendas principalmente) según el modelo Iber, con profundidades de láminas de agua que rondan los 7,08 m a 7,64 m; mientras que, con el modelo iRIC, las manchas de inundaciones solapan a más de 400 construcciones, cuyas láminas de agua alcanzan profundidades entre 6,62 m y 7,27 m. La elección

final del software en la modelación de los escenarios de inundaciones, dependerá del objetivo para el que se requiere y de la disponibilidad de tiempo y habilidades técnicas, considerando que Iber ofrece una mejor estimación en la predicción de las profundidades, mientras que iRIC es un poco más conservador en la predicción de la extensión de las áreas afectadas.

Palabras claves: crecidas, inundaciones, amenaza, vulnerabilidad, modelación hidráulica.

Referencias Bibliográficas

- Cantoni, E., Trambly, Y., Grimaldi, S., Salamon, P., Dakhlaoui, H., Dezetter, A., y Thiemig, V. (2022). Hydrological performance of the ERA5 reanalysis for flood modeling in Tunisia with the LISFLOOD and GR4J models. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 42, 101169. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2022.101169>
- Hou, A., Hu, Z., y Hu, H. (2020). A distributed hydrological forecast system and its application in predicting the flood caused by Mangkhut. *Tropical Cyclone Research and Review*, 9 (4), 187-192. <https://doi.org/10.1016/j.tccr.2020.10.001>
- Lee, A. F., Saenz, A. V., y Kawata, Y. (2020). On the calibration of the parameters governing the PWRI distributed hydrological model for flood prediction. *Journal of Safety Science and Resilience*, 1 (2), 80-90. <https://doi.org/10.1016/j.jnlssr.2020.06.006>
- Li, W., Lin, K., Zhao, T., Lan, T., Chen, X., Du, H., y Chen, H. (2019). Risk assessment and sensitivity analysis of flash floods in ungauged basins using coupled hydrologic and hydrodynamic models. *Journal of Hydrology*, 572, 108-120. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2019.03.002>
- Li, Z., Chen, M., Gao, S., Luo, X., Gourley, J. J., Kirstetter, P., Yang, T., Kolar, R., McGovern, A., Wen, Y., Rao, B., Yami, T., y Hong, Y. (2021). CREST-iMAP v1. 0: A fully coupled hydrologic-hydraulic modeling framework dedicated to flood inundation mapping and prediction. *Environmental Modelling & Software*, 141, 105051. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2021.105051>
- Nandi, S., y Reddy, M. J. (2022). An integrated approach to streamflow estimation and flood inundation mapping using VIC, RAPID and LISFLOOD-FP. *Journal of Hydrology*, 610, 127842. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2022.127842>
- Petroselli, A., Vojtek, M., y Vojteková, J. (2019). Flood mapping in small ungauged basins: A comparison of different approaches for two case studies in Slovakia. *Hydrology Research*, 50 (1), 379-392. <https://doi.org/10.2166/nh.2018.040>
- Sahraei, S., Asadzadeh, M., & Unduche, F. (2020). Signature-based multi-modelling and multi-objective calibration of hydrologic models: Application in flood forecasting for Canadian Prairies. *Journal of Hydrology*, 588, 125095. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2020.125095>
- Unduche, F., Tolossa, H., Senbeta, D., y Zhu, E. (2018). Evaluation of four hydrological models for operational flood forecasting in a Canadian Prairie watershed. *Hydrological Sciences Journal*, 63 (8), 1133-1149. <https://doi.org/10.1080/02626667.2018.1474219>
- Wijayarathne, D. B., y Coulibaly, P. (2020). Identification of hydrological models for operational flood forecasting in St. John's, Newfoundland, Canada. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 27, 100646. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2019.100646>
- Yang, T., Sun, F., Gentine, P., Liu, W., Wang, H., Yin, J., Wang, H., Du, M., y Liu, C. (2019). Evaluation and machine learning improvement of global hydrological model-based flood simulations. *Environmental Research Letters*, 14 (11), 114027. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab4d5e>
- Yan, X., Zhang, B., Yao, Y., Yin, J., Wang, H., y Ran, Q. (2022). Jointly using the GLDAS 2.2

model and GRACE to study the severe Yangtze flooding of 2020. *Journal of Hydrology*, 610, 127927. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2022.127927>

Zhai, X., Guo, L., Liu, R., Zhang, Y., & Zhang, Y. (2021). Comparing three hydrological models for flash flood simulations in 13 humid and semi-humid mountainous catchments. *Water Resources Management*, 35 (5), 1547-1571. <https://doi.org/10.1007/s11269-021-02801-x>