

Desarrollo de un modelo basado en agentes para la gestión del riesgo de inundación en una cuenca del centro-sur de Chile

Jorge Hurtado-Pidal

Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Concepción

jorgehurtado@udec.cl

Palabras clave: Gestión del riesgo de inundación, modelo basado en agentes, interacciones

1. Introducción

El riesgo de desastre por inundación resulta de la interacción entre dos subsistemas: el social y las inundaciones (Zhuo & Han, 2020). Entre los factores más influyentes en el aumento del riesgo de desastre por inundaciones están el crecimiento urbano en llanuras de inundación, falta de preparación de la población y cambio climático global (UNISDR, 2017). Sin embargo, los estudios sobre riesgo de inundación a menudo no consideran las interacciones entre ambos subsistemas, lo que afecta la sostenibilidad y eficiencia de las políticas públicas a largo plazo (Abebe et al., 2019b). Por esta razón el objetivo de este trabajo es desarrollar un modelo basado en agentes (MBA) para evaluar la gestión del riesgo de inundación en el largo plazo usando como caso de estudio la cuenca del río Carampangue en el centro-sur de Chile.

2. Métodos

Se conceptualizó un MBA que considera dos tipos de agentes, hogares y gobierno local siguiendo el esquema propuesto por Abebe et al. (2019a). Mientras que los hogares son los encargados de implementar medidas de adaptación como elevar la casa o hacer rellenos para evitar los daños por la inundación. El gobierno local es un agente que se encarga de implementar medidas de reducción de la inundación con diques y encauzamientos en la cuenca. Para implementar el MBA se desarrolló un código en R (R-Development-Core-Team, 2020) que ejecuta de forma consecutiva 4 submodelos: i) Modelo de crecimiento urbano y de vivienda, ii) Modelo de reducción de vulnerabilidad, iii) Modelo de reducción de amenaza, y iv) cálculo del riesgo (número de casa inundadas). El trabajo también incorpora un enfoque de aprendizaje, donde la experiencia previa de los agentes hogares con las inundaciones influye en su predisposición a adoptar medidas de protección en períodos futuros (Velooso et al., 2022).

3. Resultados y discusión

Los resultados indican que el efecto de la infraestructura (diques o encauzamientos) para reducir el riesgo de inundación es significativamente menor en un escenario donde solo el 20% de hogares han adoptado medidas de reducción de vulnerabilidad (construcción sobre pilotes o rellenos). Por el contrario, cuando al menos el 50% de la población si reduce la vulnerabilidad el efecto de la infraestructura es mucho mayor para reducir el riesgo de inundación. En un escenario con infraestructura el porcentaje de casas inundadas a los 30 años de simulación fueron 18%, 12% y 8% para 80%, 50% y 20% de población sin medidas de preparación, respectivamente.

4. Conclusiones

Este trabajo desarrolló un MBA para evaluar la gestión del riesgo, con medidas de reducción desde los hogares (preparación población) y desde el gobierno local (infraestructura en la cuenca). Estos resultados subrayan la importancia de la adopción simultánea de medidas por parte de los hogares para que la infraestructura tenga un impacto significativo en la reducción del riesgo de inundación. Estos hallazgos permiten mejorar el enfoque a largo plazo de las políticas públicas de gestión del riesgo de inundación en áreas urbanas, destacando la importancia de la acción conjunta entre hogares y gobierno local.

Referencias

- Abebe, Y. A., Ghorbani, A., Nikolic, I., Vojinovic, Z., & Sanchez, A. (2019a). A coupled flood-agent-institution modelling (CLAIM) framework for urban flood risk management. *Environmental Modelling & Software*, *111*, 483–492. <https://doi.org/10.1016/J.ENVSOFT.2018.10.015>
- Abebe, Y. A., Ghorbani, A., Nikolic, I., Vojinovic, Z., & Sanchez, A. (2019b). Flood risk management in Sint Maarten – A coupled agent-based and flood modelling method. *Journal of Environmental Management*, *248*, 109317. <https://doi.org/10.1016/J.JENVMAN.2019.109317>
- R-Development-Core-Team. (2020). *R: A Language and Environment for Statistical Computing* (4.0.2). CRAN. <https://www.r-project.org/>
- UNISDR. (2017). *Words into Action Guidelines: National Disaster Risk Assessment Hazard Specific Risk Assessment 4. Flood Hazard and Risk Assessment*. UNISDR.
- Veloso, C., Flores, E., Noguera, I., Faúndez, R., Arriagada, P., Rojas, O., Carrasco, J. A., & Link, O. (2022). Preparedness against floods in nearly pristine socio-hydrological systems. *Hydrological Sciences Journal*, *67*(3), 319–327. <https://doi.org/10.1080/02626667.2021.2023156>
- Zhuo, L., & Han, D. (2020). Agent-based modelling and flood risk management: A compendious literature review. *Journal of Hydrology*, *591*, 125600. <https://doi.org/10.1016/J.JHYDROL.2020.125600>