

ANÁLISIS IMPACTOS DE INUNDACIONES URBANAS UTILIZANDO INFORMACIÓN CIUDADANA

Mariano Re^{1,2}, Leandro D. Kazimierski^{1,2}, Marina Lagos^{1,2}, Pablo E. García^{1,2}, Flavia Bazzano³, María Fernanda Cornelli³, María Bernarda Correa³
m.re@ina.gob.ar (autor correspondiente)

¹Laboratorio de Modelación Matemática, Departamento de Hidráulica (FIUBA)

²Programa de Hidráulica Computacional, Subgerencia Laboratorio de Hidráulica (INA)

³Laboratorio de Construcciones Hidráulicas, Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería (UNT)

Palabras clave: inundaciones urbanas, impactos, información ciudadana, Twitter, YouTube.

1) INTRODUCCIÓN

En los principales conglomerados urbanos de la Argentina, los eventos de precipitaciones intensas suelen resultar en inundaciones urbanas severas. Esta situación resulta frecuente en cuencas de la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA) y la Región Metropolitana de San Miguel de Tucumán (RMSMT).

Estos fenómenos impactan de manera directa en la calidad de vida de los habitantes de estas áreas urbanas. En cuencas consideradas como sistemas cambiantes (avance de los procesos de urbanización, intervención con obras hidráulicas, cambios en los forzantes, etc.), comprender la dinámica del agua durante una inundación y compilar y sistematizar sus impactos facilita los procesos de toma de decisión en el marco de la gestión de una emergencia. Por ejemplo, Calianno et al. (2013) y Aldridge et al. (2020) utilizan conjuntos de datos de impactos clasificados en sistemas operativos de pronósticos de inundación.

El objetivo general de este trabajo es aportar elementos para el registro de los impactos de las inundaciones en cuencas urbanas basado en información ciudadana obtenida de redes sociales.

2) INFORMACIÓN CIUDADANA

Nardi et al. (2020) caracterizan a la información ciudadana, como aquella que se obtiene por la propia observación de las personas (*sensores humanos*, según los autores), según el grado de involucramiento en la generación del dato: observaciones ciudadanas directas o indirectas. Este trabajo se concentra en la recopilación y procesamiento de información ciudadana indirecta, que resulta de la información que se comparte con otros fines que no se vinculan con la cuantificación de una variable (por ejemplo, la publicación espontánea de videos o imágenes de una inundación en redes sociales).

En este trabajo se realizaron búsquedas en la conversación en Twitter y posteos de videos en YouTube durante eventos de inundación ocurridos identificados como de gran impacto en estas regiones metropolitanas. La metodología de búsqueda, motorizada a partir de las APIs (*Application Programming Interface*) de cada una de estas redes sociales, se basó en una estrategia de combinación de palabras clave asociadas al evento (tormenta/inundación) y a entidades geográficas (barrios, arroyos, localidades, etc.) (Re et al., 2022).

3) RESULTADOS

A continuación, se presentan los productos resultantes de tres opciones de georreferenciación y caracterización de impactos obtenidos de acuerdo a diferentes tipos de búsquedas y volumen de información colectada: i) impactos de la tormenta del 10 de noviembre de 2018 en la cuenca del arroyo Dupuy, cuenca Matanza-Riachuelo, RMBA; ii) impactos de las tormentas del 15 de enero y 28 de diciembre de 2020 en el centro de la ciudad de San Miguel de Tucumán (RMSMT); e iii) impactos en Quilmes/Bernal, cuenca Sarandí-Santo Domingo (SASD), Conurbano Sur (RMBA).



En el caso de la cuenca del arroyo Dupuy (Figura 1) se logró determinar, para una tormenta en particular, y a partir de la información de tan solo ocho tuits que incluían fotos y videos de la zona inundada, la localización de varias cuadras impactadas por el desborde del arroyo. La dimensión del impacto de agua en calles por desborde de arroyo (media cuadra o entera) se determinó según las localizaciones de las tomas de las fotos y los videos, en función del conocimiento previos de los autores de la zona.

Figura 1: Laferrere, La Matanza (RMBA). Datos de Twitter (10 de noviembre de 2018).

En el caso de inundaciones en la RMSMT se trabajó con búsquedas por evento. En la Figura 2 se presentan resultados del impacto de dos tormentas, en los que se distingue entre impactos puntuales (comisaría inundada, vehículos y viviendas inundados, desborde de arroyo, presencia de residuos sólidos flotantes, inestabilidad de personas y vehículos, y afectación de un puente) y lineales (inundación de calles y avenidas).

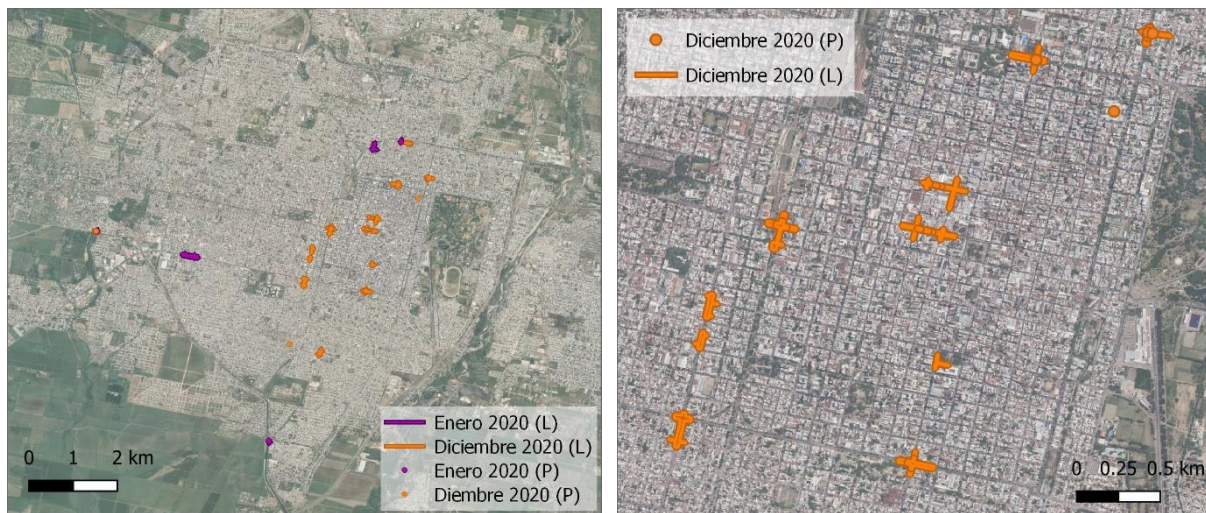
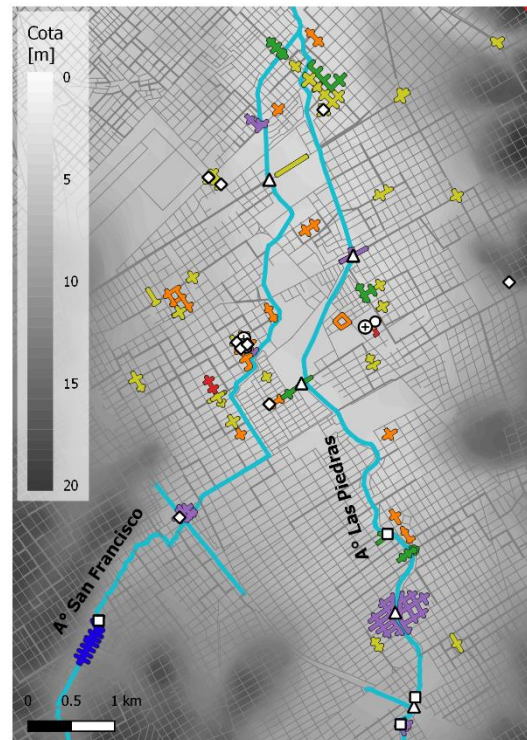


Figura 2: Impactos en San Miguel de Tucumán (RMSMT). Datos de Twitter y YouTube. a) Tormentas del 15/1/2020 y 28/12/2020, y b) Centro de la ciudad (impactos del 28/12/2020).

Figura 3: Quilmes y Bernal, RMBA (arroyos San Francisco y Las Piedras, cuenca Sarandí-Santo Domingo). Datos de YouTube, 2013-2020.

Una estrategia de búsqueda ampliada es la que se presenta en la Figura 3, en donde se colectaron videos desde 2013 a 2020 compilando distintas tormentas ocurridas en la cuenca SASD. En este caso, en una de las zonas más críticas de la cuenca, se pudieron compilar impactos puntuales y lineales. Además, se puede observar que se presentan zonas impactadas de formas diferentes, con la superposición de impactos puntuales con lineales. Entre otros resultados de interés, se puede observar que tanto las acumulaciones de basura como los casos de inestabilidad de personas relevados se vinculan a desbordes de los arroyos.

Entre las dificultades de esta metodología se destaca que las búsquedas no arrojan un volumen significativo de tuits (aproximadamente 700 en la RMBA y 150 en la RMSMT por evento) y videos para analizar (2000 en la cuenca SASD para el período 2013-2020), que se requiere de una disponibilidad de tiempo para la visualización de videos, y que resulta importante conocer la zona de la que se recolectan impactos para su correcta georreferenciación. A pesar de ello, se demuestra que la sistematización de esta información y su acumulación, a partir de la ocurrencia de distintos eventos, se presenta como una herramienta de utilidad para la gestión del riesgo de inundación.



REFERENCIAS

Aldridge, T., Gunawan, O., Moore, R.J., Cole, S.J., Boyce, G. y Cowling, R., 2020: Developing an impact library for forecasting surface water flood risk. *Journal of Flood Risk Management*, 13 (3). doi:10.1111/jfr3.12641

Calianno, M., Ruin, I., y Gourley, J.J., 2013: Supplementing flash flood reports with impact classifications. *Journal of Hydrology*, 477 (16), 1–16. DOI:10.1016/j.jhydrol.2012.09.036

Nardi, F., Cudennec, C., Abrate, T., Allouch, C., Annis, A., Assumpção, T.H., y otros, 2020: Citizens AND HYdrology (CANDHY): conceptualizing a transdisciplinary framework for citizen science addressing hydrological challenges. *Hydrological Sciences Journal*, DOI:10.1080/02626667.2020.1849707.

Re, M., Kazimierski, L.D., García, P.E., Ortiz, N.E. y Lagos, M., 2022: Assessment of crowdsourced social media data and numerical modelling as complementary tools for urban flood mitigation. *Hydrological Sciences Journal*, DOI: 10.1080/02626667.2022.2075266.