



Desarrollo de Visualizaciones Interpretables para el Análisis Espacio-Temporal de la Propagación Epidemiológica y su Relación con la Movilidad Humana

Javier Wilber Quispe Rojas

Orientador: Dra. Ana Maria Cuadros Valdivia

*Plan de Tesis presentado la Escuela Profesional Ciencia
de la Computación como paso previo a la elaboración de
la Tesis Profesional.*

**UNSA - Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa
Junio de 2025**

1. Introducción

La propagación de enfermedades infecciosas no es solo un problema biológico o médico, sino también un fenómeno profundamente social. La dinámica de contagio está influenciada por el comportamiento humano, las interacciones sociales y los patrones de movilidad que reflejan la vida cotidiana de las personas en sus comunidades y ciudades. Durante la pandemia de COVID-19, se evidenció cómo las restricciones de movilidad, los cambios en los hábitos sociales y las medidas de distanciamiento afectaron directamente la evolución global de la enfermedad, revelando la importancia de considerar estos factores en los modelos epidemiológicos para comprender mejor su propagación [1, 2]. Comprender cómo las personas se desplazan y se relacionan en diferentes contextos, como el trabajo, el hogar y el transporte, es esencial para identificar los puntos críticos de contagio y diseñar intervenciones efectivas [1, 3].

La motivación de este estudio radica en la necesidad de mejorar la comprensión de cómo los patrones de movilidad humana influyen en la propagación de enfermedades infecciosas. Si bien existen enfoques tradicionales para modelar la propagación de epidemias, muchos de ellos no incorporan adecuadamente los complejos y dinámicos patrones de movilidad humana. Las interacciones entre regiones y la variabilidad temporal de estas interacciones son fundamentales para predecir la propagación, especialmente en contextos urbanos densamente poblados [4, 5]. Es fundamental contar con herramientas que permitan modelar estos patrones de manera precisa, lo que nos lleva a desarrollar visualizaciones que integren tanto el análisis de datos de movilidad como los modelos matemáticos que simulan la propagación de contagios.

El problema central de este trabajo es que muchas de las visualizaciones actuales utilizadas para analizar la relación entre movilidad humana y la propagación de enfermedades carecen de interpretabilidad y no permiten una exploración interactiva adecuada de los patrones espaciales y temporales de los contagios. La falta de herramientas visuales que faciliten la comprensión y la toma de decisiones informadas dificulta la evaluación de políticas de contención y la identificación de puntos críticos de transmisión [3, 2]. Es necesario desarrollar modelos visuales que no solo representen estos patrones, sino que también sean fácilmente interpretables por los investigadores, planificadores urbanos y responsables de salud pública, para poder evaluar de manera más eficiente las estrategias de intervención.

El objetivo general de este trabajo es desarrollar visualizaciones interpretables para el análisis espacio-temporal de la propagación epidemiológica, con el fin de facilitar la comprensión de la dinámica del contagio y su relación con la movilidad humana. Para alcanzar este objetivo, se plantean los siguientes objetivos específicos: analizar las formas actuales de representar la propagación de epidemias, considerando su evolución en el tiempo y su distribución geográfica; identificar las principales limitaciones en la interpretabilidad de las visualizaciones utilizadas para mostrar la relación entre movilidad humana y contagio; diseñar visualizaciones que permitan comprender de manera clara y accesible cómo la movilidad humana influye en la propagación de enfermedades infecciosas; y evaluar la efectividad interpretativa de las visualizaciones desarrolladas mediante

pruebas con usuarios o análisis comparativos

Referencias

- [1] H. Senaratne et al., “Urban Mobility Analysis With Mobile Network Data: A Visual Analytics Approach,” *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, vol. 19, no. 5, pp. 1537–1546, 2018.
- [2] Q. Cao et al., “MepoGNN: Metapopulation Epidemic Forecasting with Graph Neural Networks,” *Lecture Notes in Computer Science*, vol. 13874, pp. 369–384, 2023.
- [3] G. Wan et al., “EARTH: Epidemiology-Aware Neural ODE with Continuous Disease Transmission Graph,” *arXiv preprint arXiv:2410.00049*, 2024.
- [4] S. Han et al., “Unifying Physics- and Data-Driven Modeling via Novel Causal Spatiotemporal Graph Neural Network for Interpretable Epidemic Forecasting,” *arXiv preprint arXiv:2504.05140*, 2025.
- [5] M. Xie et al., “Contact-dependent infection and mobility in the metapopulation SIR model from a birth–death process perspective,” *Chaos, Solitons and Fractals*, vol. 177, 114299, 2023.