

RESUMEN

La definición que entrega el diccionario de la Real Academia Española de la Lengua sobre Epidemiología indica que ésta es una ciencia y como tal, tiene aquellos elementos propios de un conjunto sistematizado de conocimientos entre los que se destaca la metodología, aquella que analiza los procedimientos usados en el objeto de estudio.

Desde el surgimiento del ser humano se ha podido evidenciar, a lo largo de la historia, cómo se ha hecho uso del agua en el abastecimiento tanto a nivel de sustento y salud, como en el nivel industrial. Igualmente, se puede evidenciar la evolución de la epidemiología para analizar las enfermedades que principalmente se transmiten por aguas contaminadas y cómo la metodología ha hecho avances tan significativos que permiten predecir el comportamiento de los patógenos y mitigar las consecuencias de un posible contagio.

El desarrollo de la epidemiología se ha volcado principalmente en el área de la medicina en la cual ha mostrado una enorme evolución al afrontar grandes retos como la propagación de las enfermedades infecciosas y el replanteamiento continuo de los modelos de análisis. No obstante, esta ciencia se puede adaptar a cualquier área del conocimiento humano como la gestión de los recursos hídricos y más concretamente en la gestión de las redes de abastecimiento de agua urbana.

La puesta en marcha de una red de abastecimiento de agua en una ciudad, cuyas dimensiones y construcción generalmente son monumentales, implica un diseño y una operabilidad que surge de la aplicación de modelos matemáticos y/o estadísticos, los cuales permiten analizar las distintas condiciones de funcionamiento antes de iniciar obras. Ese comportamiento puede caracterizarse a partir de métodos de resolución basados en los procedimientos epidemiológicos y que han sido contrastados ampliamente en forma empírica y funcional.

En toda red de suministro existen dos componentes independientes e interdependientes, como lo son la gestión de la demanda y la gestión de fallos. En ambos hay incertidumbres que, generalmente, provienen de variables externas, aleatorias, que dificultan su cuantificación y por lo mismo, su predicción. Para la gestión de la demanda, resulta importante la aplicación de modelos de estimación de la demanda precisos, pues con ellos se pueden determinar las capacidades y cargas que soporte la red. A la par, para la gestión de fallos en las redes, resultan importantes modelos de estimación precisos que ayuden a mitigar el impacto de contingencias generadas por fallos en cascada y la propagación de éstos hasta un posible colapso.

En los procesos de gestión de demanda se vienen utilizando principalmente los modelos de series temporales, llegando a la aplicación de modelos que impliquen el algoritmo SAX. En los procesos de gestión de fallos se han aplicado métodos como el análisis de supervivencia y más recientemente, las

redes neuronales, llegando a los sistemas multiagente con los modelos SIR, SIRS y SEIR.

El desarrollo de los modelos SAX se pueden apreciar en un caso de estudio de la ciudad de Franca en Brasil, en la que se combinan patrones de similitud entre sectores con patrones de las MINDIST que respaldan los métodos predictivos, mejorando su precisión y facilitando la detección de lecturas anormales en los medidores de flujo e incluso la presencia de usos o fugas inesperados.

El Modelo Basado en Agentes (MBA) se puede desarrollar mediante, por ejemplo, la herramienta NetLogo, y su aplicación en una red de suministro resulta muy efectiva para determinar el comportamiento de los posibles fallos en cascada; ejemplo de ello se aprecia en el caso de estudio de la ciudad de Coro en Venezuela en la que se pueden establecer momentos para cada comportamiento: susceptibilidad, infección (fallo) y recuperación; proporcionando así un modelo predictivo mejorado para este tipo de situaciones.