

Resumen

La calidad del aire es un determinante de la salud y bienestar de las poblaciones; su influencia en la salud humana ha sido confirmada en diversos estudios. La mejora en la calidad del aire es parte de algunas metas de implementación definidas en los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) con la Agenda 2030. Al respecto, se han definido a nivel mundial protocolos, acuerdos, convenios y lineamientos de política para lograr avanzar en el cumplimiento de los ODS. Existen además reportes nacionales de avance en la implementación de metas específicas, según la agenda de cada país y en algunos casos en el ámbito de ciudad, cuyos indicadores pueden integrarse en las dimensiones centrales y más conocidas del desarrollo sostenible: la dimensión ambiental, la social y la económica.

Existe información sobre el monitoreo del estado de la calidad de los recursos y de condiciones del territorio en diversos temas. Sin embargo, no en todos los territorios, en sus diferentes escalas espaciales, se realiza una continua evaluación de su desempeño sostenible y, además factores de deterioro ambiental como la contaminación del aire, son tratados como determinantes aislados con la generación de reportes de su comportamiento y el desarrollo de planes de monitoreo y de mitigación. Del mismo modo, para los diferentes temas que hacen parte de las dimensiones de la sostenibilidad, existen herramientas de modelación para evaluar el comportamiento de sus indicadores; sin embargo, no se cuenta con un instrumento que pronostique el nivel de avance en el desarrollo sostenible y además que identifique la influencia de la calidad del aire en su comportamiento. Las herramientas de aprendizaje automático pueden aportar en la respuesta a dicha situación, al ser instrumentos útiles en el pronóstico del comportamiento de un conjunto de datos.

Por consiguiente, el objetivo central de este trabajo doctoral es establecer la incidencia de la calidad del aire sobre el desarrollo urbano sostenible, en sus dimensiones ambiental, social y económica, mediante el uso de herramientas de aprendizaje automático, como soporte para la toma de decisiones. Este objetivo involucra el diseño y ejecución de una metodología para identificar la influencia de indicadores en materia de calidad del aire, sobre el desarrollo urbano sostenible.

Este trabajo doctoral se llevó a cabo como compendio de un conjunto de publicaciones que incluyen 1) la revisión del estado del arte para la identificación de las variables y parámetros que podrían calificar las dimensiones individuales del desempeño sostenible, 2) la evaluación del nivel de avance en el desarrollo sostenible de una zona urbana y el análisis estadístico de su desempeño sostenible según las variables analizadas; 3) la identificación, selección y aplicación de las herramientas de aprendizaje automático y por último la identificación del grado de influencia de la calidad del aire en el pronóstico del nivel de sostenibilidad establecido. Para su desarrollo se hizo uso del software ArcGis para el análisis espacial y del software de acceso libre R para los análisis estadísticos y la aplicación de las herramientas de aprendizaje automático.

Esta investigación se realizó a partir de un estudio de caso en una localidad de la ciudad de Bogotá, en Colombia que es la capital del país, situada sobre una planicie altitudinal en la cordillera oriental y a 2625 metros sobre el nivel del mar; es una de las ciudades más pobladas en América Latina y es una de las capitales mundiales que ha presentado altos niveles de contaminación por material particulado, siendo éste un factor de riesgo para su población.

La metodología construida permite evaluar la influencia de la calidad del aire en el desarrollo urbano sostenible mediante el uso de herramientas de aprendizaje automático. Es aplicable a zonas urbanas y orienta el paso a paso para la determinación de los factores de mayor relevancia en cada una de las dimensiones de la sostenibilidad, constituyéndose en un instrumento de soporte para la toma de decisiones respecto a la implementación y avance de ODS desde los micro territorios.