

# ¿Es posible medir el efecto de clima en la movilidad con datos de crowdsourcing?

Daniel Ochoa Donoso PhD.  
dochao@espol.edu.ec

El cambio climático afecta la movilidad urbana pues hace que transportarse en la ciudad sea más difícil, menos seguro y más costoso. Las inundaciones bloquean las vías, las olas de calor que deterioran el asfalto, generan apagones y hacen el transporte público poco saludable para personas mayores y las tormentas fuertes que paralizan el tráfico, interrumpen semáforos y redes de energía.

Una ciudad puede tomar acciones para que su movilidad sea más resiliente al cambio climático. Puede optar por tener una infraestructura más resiliente y adaptable, por ejemplo usar pavimento permeable. Proteger el transporte público con estaciones a prueba de inundaciones. Crear corredores verdes que den sombra. Sin embargo todas estas medidas, para que se traduzcan en acciones efectivas, requieren datos sobre del flujo de vehículos en condiciones reales.

En ESPOL un grupo de investigadores de las áreas de tecnologías de la información y cambio climático liderados por el Dr. Gonzalo Méndez y posteriormente por el Dr. Daniel Ochoa emprendieron un estudio para caracterizar la movilidad del cantón Durán usando fuentes digitales basadas en crowdsourcing. La ventaja de las fuentes digitales es que muchas están disponibles gratuitamente para fines académicos y con suficiente tiempo es posible capturar las diferencias que ocurren entre las épocas secas y lluviosa.



## En búsqueda de datos

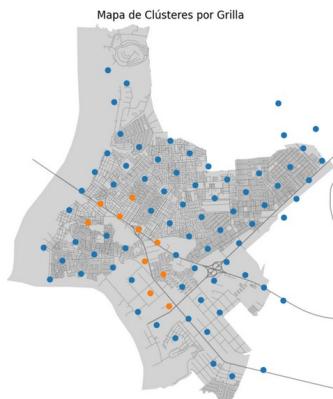


Visualizador desarrollado para mostrar datos de congestión

Si bien no hay información para todas las calles de Durán, en las avenidas principales pueden observarse las congestiones en las horas pico. En un polígonos que cubre la zona urbana de la ciudad se recolectó por dos años información de congestión. Otra fuente de datos gratuita es OpenStreetMaps (OSM), este sitio web contiene el trazado de las calles e información acerca del material de construcción. Se puede saber si una calle está pavimentada o no, si corresponde a un área residencial si hay señalética. Ambos sistemas Waze y OSM se basan en la técnica de "crowdsourcing", donde las personas publican, editan y comparten información para resolver un problema común. Este tipo de fuentes de datos se viene estudiando desde hace varios años y para países como Ecuador donde la información o no existe o no está disponible públicamente son sin duda una alternativa valiosa para hacer investigación. Finalmente, la compañía Teccial, nos proporcionó datos de posición de buses que usan sus servicios.

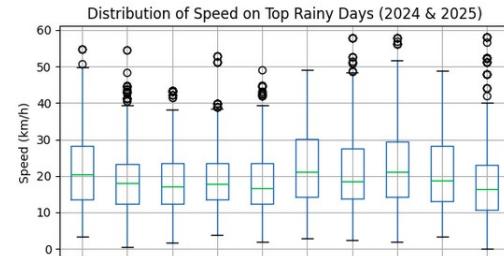
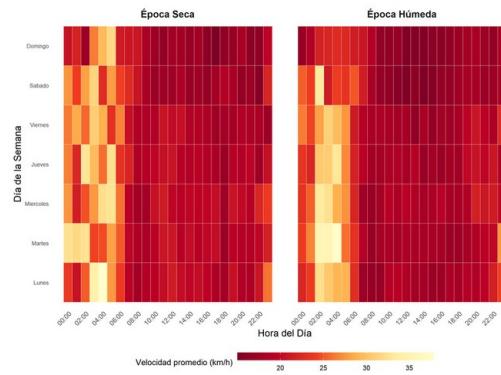
## ¿Qué nos cuentan los datos?

Una información que pudimos deducir de los datos es que hay una relación entre los niveles de congestión (alta aprox 5km/h, baja > 30 km/h) con la velocidad promedio en un segmento de calle. Los días con mayor precipitación presentan mayor variabilidad pero promedios de velocidad menores. Al modelar los cambios de velocidad y congestión se nota (ver mapa de calor) que hay un pico de velocidad en la madrugada y luego durante el día la velocidad se reduce drásticamente independientemente de la época del año. Si embargo para los días donde ocurren eventos de lluvias intensas las velocidades disminuyen considerablemente y se observan outliers. Utilizando clustering de datos con la información de velocidad y congestión fue posible caracterizar las diferencias de flujo vehicular en la ciudad de Durán y se distingue claramente los sectores con mayor tránsito (la avenida Nicolas Lapentti y parte de la carretera a Virgen de Fátima).



El cantón Durán es particularmente susceptible a inundaciones en la temporada lluviosa. La combinación de falta de infraestructura, mareas y el mal estado de canales producen que barrios enteros permanezcan inundados incluso días después de una lluvia fuerte. Reconstruir la fecha e impacto de los eventos de inundación extremo requirió la búsqueda de fuentes oficiales (INAMHI, ECU911) y notas de prensa. Si bien las referencias son pocas, nos permitió tener una referencia para buscar datos climáticos y de tránsito asociados a dichos eventos.

Desde 2024, Durán cuenta con un sistema de alerta temprana que permite monitorear los niveles de lluvia y otros parámetros meteorológicos. La estación está ubicada la empresa de agua potable EMAPAD. Para conseguir información sobre el tránsito se tuvo que recurrir al servicio de navegación Waze. Dicho servicio consiste en un app que realiza tracking de un vehículo mientras este se dirige a su destino. Una característica útil de Waze es que calcula un indicador de nivel de congestión basado en la velocidad a la que se desplazan los vehículos que usan la aplicación. Otra ventaja es que Waze dispone de un programa para universidades para compartir datos. Es posible definir un zona geográfica y descargar datos que describen el nivel de congestión de los segmentos de calle.



En conclusión, hemos podido demostrar que incluso con datos generados con crowdsourcing en combinación con datos climáticos es posible tener

una primer noción de los cambios de comportamiento de movilidad en una ciudad. En el contexto de falta de datos o acceso a los mismos este tipo de enfoques abre una ventana para estudiar y proponer soluciones a los problemas que se prevee que ocurrán con el cambio climático en ciudades costeras.

Este artículo se basa en los resultados del proyecto: Plataforma para evaluar el impacto de eventos adversos en las vías de acceso del cantón Durán usando datos históricos.