

Un viaje de boleto

Uno presiente lo peor cuando el convoy naranja detiene su avance en pleno túnel. Más aún a las 8 de la mañana y a punto de parar en la estación Balderas. Pero en cuanto el tren continúa la marcha en cuestión de segundos, los usuarios respiran tranquilos.

El Metro de la ciudad de México cuenta con 11 líneas en operación y 175 estaciones. En promedio recibe 4.2 millones de personas a diario. Así es fácil imaginar lo que implica un alto más prolongado. Luis Pineda, investigador del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS) de la UNAM, observó las ineficiencias del transporte público y se preguntó: ¿por qué se detiene tanto el metro? Entonces, junto con su colega Carlos Gershenson, empezó a explorar lo que podría estar sucediendo con un modelo de computadora.

El Metro es un sistema complejo y como tal habría que estudiarlo. El doctor Gershenson partió del enfoque de las ciencias de la complejidad, el cual considera a todos los componentes e interacciones de un sistema. A diferencia de los métodos científicos tradicionales que son reduccionistas, es decir, analizan a cada uno de los elementos por separado y tratan de predecir el comportamiento del conjunto a partir de lo que sucede con cada uno de los componentes.

El Sistema de Transporte Colectivo Metro incluye trenes, intervalos de tiempo, pasajeros, estaciones con mayor o menor demanda, horas pico y otras condiciones. En opinión del investigador, si uno toma en cuenta cómo interactúan estos elementos, puede enfrentar mejor las variaciones que se presentan y que repercuten en la eficiencia del servicio.

Momentos de espera

Una teoría sostiene que la mejor manera de reducir el tiempo de espera de los pasajeros es mediante intervalos iguales entre los vehículos, por ejemplo, enviarlos cada 5 minutos. "Pero en realidad no sería funcional enviar un tren cada 5 minutos en Balderas, Hidalgo o cualquier estación de mayor uso; ni tampoco es conveniente que los usuarios esperen el mismo tiempo en todas las estaciones, lo cual aumentaría los tiempos de viaje."

Carlos Gershenson, investigador del IIMAS de la UNAM, desarrolló un modelo en computadora que propone adaptar la circulación de trenes a la demanda en cada estación. "La idea es que los trenes funcionen en intervalos semirregulares y que se estén adaptando a las necesidades de la demanda local. Esto permitiría mejorar el desempeño del sistema, pues aunque los pasajeros esperarían un poco más en las estaciones, el trayecto podría ser en menor tiempo."

El modelo propone también la circulación de trenes considerando la distancia entre uno y otro (el de atrás y el de adelante), así como el monitoreo de la cantidad de pasajeros. En este escenario, por ejemplo, un tren podría detenerse el tiempo suficiente para permitir el descenso de una mayor cantidad de personas. Así se evitarían los típicos choques entre los usuarios que salen y quienes tratan de ingresar al vagón, lo que suele retrasar el tránsito.

"Los encargados del Metro tienen algunos mecanismos de control como el mantenimiento de los trenes durante un cierto tiempo en las estaciones. Pero cuando no alcanzan a salir de una estación a tiempo, retrasan todo el sistema. Nosotros buscamos maneras de que los trenes puedan ir a la velocidad esperada."

Llevar esta idea a la realidad requiere una mínima inversión tecnológica. Tan sólo unos cronómetros para que cada chofer esté enterado del tiempo de salida del último tren, además de unos sensores que registren la cantidad de pasajeros, pues el sistema Metro cuenta con recursos tecnológicos que bien podrían adaptarse a la propuesta.

Carlos Gershenson reconoce que esta iniciativa es insuficiente para poner fin a los retrasos en el Metro. "Debemos considerar el comportamiento de los pasajeros. No es sólo que dejemos salir antes de entrar, sino que evitemos ciertas prácticas como quedarnos en la puerta si es que no vamos a bajar de inmediato, pues esto afecta la movilidad de las demás personas y retrasa la circulación de los trenes."

NÚMEROS DEL METRO

MIL 410

MILLONES 121 MIL 151
USUARIOS DURANTE 2010



980 MILLONES

985 MIL 956 KILOWATTS DE ENERGÍA CONSUMIDA



ESTACIÓN DE MENOR AFLUENCIA:
DEPORTIVO 18 DE MARZO LÍNEA 6 CON

573 MIL

374 USUARIOS



ESTACIÓN DE MAYOR AFLUENCIA:
CUATRO CAMINOS LÍNEA 2 CON

44 MILLONES

425 MIL 920 USUARIOS



Algunos cambios en la infraestructura también ayudan, por ejemplo el diseño de zonas de ascenso y descenso. Gershenson explora la posibilidad de destinar dos de cada cuatro puertas del convoy naranja a la salida de pasajeros y dos para la entrada. Todo sea porque el Metro ofrezca un mejor servicio día a día.

Texto: Claudia Juárez
Diseño: Adolfo González

Escribenos a cienciaunam@unam.mx
o llámanos en el D.F. al 5622-7303



ATENCIÓN. Tú que eres "Taxista por la ciencia" tenemos 5 pases dobles para que disfrutes del **Taller Coreográfico de la UNAM**, en sus funciones de los domingos, hasta el 18 de diciembre. Sólo llama hoy al 5622 7303 de 5:30 p.m. a 7:30 pm. También tenemos 5 pases dobles para el **público en general**.