

Sofía Flores Fuentes

Actualmente Ratti es profesor del departamento de Tecnologías urbanas y planeación del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) en Estados Unidos y, a diferencia de su época universitaria, hoy ya cuenta con una tecnología que le ha permitido dirigir un estudio en el que, además de resolver la pregunta que se hizo en su juventud, también ha podido examinar si la gente camina en las ciudades de manera eficiente. La respuesta para ambas interrogantes es negativa.¹

¹ Carlo Ratti, "Cellphone data shows that people navigate by keeping their destinations in front of them - even when that's not the most efficient route", *The Conversation*, 18 de octubre de 2021. Disponible en <https://bit.ly/3qJ8Aat>

Leiden University Libraries. Digital Collections ©

pos, así como en ciertos desplazamientos aleatorios en el movimiento de insectos o bacterias, el caminar de los humanos en las ciudades tiende a ser poco óptimo.

En su trabajo más reciente, Ratti reconoce que, aunque la planeación es un problema complicado de resolver de manera computacional, los humanos somos eficientes en general para movernos por las ciudades.² Sin embargo, presentamos ciertas bifurcaciones sistemáticas en nuestros trayectos que los científicos encargados del análisis de toma de decisiones buscan descifrar, lo que hace que la comprensión de la movilidad humana en las ciudades sea un asunto poco trivial. Justamente, este entendimiento puede ayudarles a crear modelos precisos para optimizar nuestros trayectos a través del desarrollo de inteligencia artificial y la mejora en la planeación urbana.

El trabajo de Ratti demuestra que, cuando necesitamos ir de un punto A a uno B, y luego regresar a A, nuestras rutas son distintas. Es verdad que las ciudades pueden dificultar nuestro proceder, ya sea por el sentido de las avenidas o por los accesos a ciertos espacios. Por eso Ratti y su equipo analizaron 552 mil 478 caminatas recabadas de 14 mil 380 dispositivos móviles de peatones en ciudades como Boston y San Francisco, por rutas que difícilmente pueden encontrar obstáculos en sus trayectos a pie.

Podríamos plantear la hipótesis de que la diferencia entre ambas rutas se debe a que los humanos optimizamos nuestro caminar, es decir, que elegimos las rutas más cortas y, por tanto, más rápidas para llegar. Pero no es así.

Ratti y su equipo identificaron que los humanos, más que idear en nuestros cerebros la ruta más corta, lo que hacemos es identificar nuestro destino y caminar en línea recta hacia él, incluso aunque sea el proceder menos eficiente. Esto concuerda con una propuesta de navegación llamada "línea de visión", que estipula que las personas nos movemos en líneas rectas visibles hacia la dirección deseada y que, cuando se obstruyen, nos vemos obligadas a buscar otra "línea de visión" nueva. Es así que, aunque en nuestra cabeza formulamos lo que nos parece una ruta efectiva por ser la más corta, en términos reales está lejos de serlo debido a las asimetrías en el paisaje.

Los dispositivos de optimización de movimiento como Google Maps o Waze nos permiten identificar la ruta más rápida para llegar a nuestros destinos. Ante esto, Ratti apunta que parece sorprendente que nuestro sentido biológico esté más cerca del de una rata en una ciudad que del de una computadora en nuestro bolsillo. Sobre todo cuando consideramos que precisamente los cerebros humanos fueron los creadores de estos dispositivos e inteligencias artificiales. Incluso cuando hacemos uso de tales mecanismos para optimizar nuestros movimientos los problemas continúan.

Tomemos el caso de los sistemas de bicicletas públicas ubicadas en varios puntos de una ciudad. En distintos lugares del mundo con este servicio se ha visto que hay un patrón que obedece a la tendencia de seguir rutas de ida y de regreso distintas entre sí: existen puntos donde la demanda de estos vehículos es mayor a la de otros, por lo que es posible detectar sitios de recolección donde las bicicletas se terminan pronto, mientras que hay otros donde se acumulan. Derivado de esto, surgen los camiones encargados de liberar los puntos con-

² C. Bongiorno, Y. Zhou y M. Kryven *et al.*, "Vector-based pedestrian navigation in cities", *Nature Computational Science*, vol. 1, pp. 678-685. Disponible en <https://www.nature.com/articles/s43588-021-00130-y>

¿Será también posible encontrar una planeación óptima para conseguir un balance entre la oferta y la demanda de transportes?

curridos y reabastecer a los de alta demanda. ¿Será también posible encontrar una planeación óptima para conseguir un balance entre la oferta y la demanda de transportes?

Como menciona Tohru Ikeguchi, investigador de la Universidad de Ciencias de Tokio, alrededor de esta pregunta se han desarrollado muchos estudios.³ Algunos han conseguido demostrar que con un solo camión despachador es posible un abastecimiento correcto, pero solo si se observa un buen número de condicionantes en tiempo y espacio, como la capacidad de los camiones o el tiempo que toma cargar y descargar los despachadores. Ante esta situación, lo que se necesita es un plan de optimización de reparto de bicicletas para que, en un tiempo razonable, se consiga que todos los puntos de distribución tengan una disponibilidad adecuada.

En un artículo publicado en 2021, Ikeguchi y su equipo desarrollaron una estrategia en la que incluyeron la distribución de bicicletas con tres camiones repartidores. Aunque parezca poco, la innovación de su propuesta recae en que proponen violar ciertas limitantes, como el tiempo de carga y descarga de los camiones repartidores. Con su propuesta, los analistas demuestran que es posible describir estrategias que lleguen a soluciones óptimas o casi óptimas en todos los escenarios posibles.

Su estudio considera sólo limitantes suaves para la distribución de bicicletas. Con esto,



Mariana Villanueva Segovia, *Metro*, 2017.

los investigadores sugieren que es posible que aquello que en otros modelos se identifica como una violación, aquí se proponga como un ajuste en el modelo. Por ejemplo, los algoritmos anteriores proponen que, si un camión debía colocar cinco bicicletas, poner cuatro es una violación; por su parte, el modelo de Ikeguchi y su equipo considera que incluso poner menos bicicletas de las necesarias es también una solución posible. Es así que, aunque estas inteligencias artificiales ayudan a tomar decisiones óptimas, todavía nos encontramos en proceso de ayudarlas a visualizar que puede haber ajustes en la toma de decisiones.

Por supuesto que la optimización de la toma de decisiones en las ciudades va más allá del caminar por las calles o del abastecimiento de bicicletas; también parece afectar al sujeto que

³ H. Tsushima, T. Matsuura y T. Ikeguchi, "Strategy for Exploring Feasible and Infeasible Solution Spaces to Solve a Multiple-Vehicle Bike Sharing System Routing Problem", *Applied Sciences*, 2021, vol. 11, núm. 16. Disponible en <https://www.mdpi.com/2076-3417/11/16/7749>



Cortesía de la artista

toma las decisiones, ya sea un cerebro humano con problemas de percepción o una computadora a la que se le debe enseñar a discriminar ocurrencias. La tarea se complica cuando visualizamos que una ciudad es más que gente caminando o estaciones de bicicletas abastecidas. En estos espacios atestados de actividad la coordinación de cada movimiento es estratégica: las llegadas y salidas de cada vehículo de transporte público y su adaptación a las fluctuaciones temporales de las masas humanas, el cambio de los colores de los semáforos en avenidas estratégicas y calles aledañas, la localización de puntos de abastecimiento de alimentos, de estacionamientos, oficinas, centros de atención ciudadana o puntos comerciales, por mencionar algunos. Una ciudad es un conglomerado complejo de decisiones.

No todo está perdido. Tal como destacan Carlo Ratti y su equipo de investigación, es posible identificar vectores de navegación que ayuden a desarrollar mecanismos computacionales para dilucidar las rutas que planeamos en nuestro cerebro al movernos por las ciudades. Esto también podría robustecer trabajos como el de Ikeguchi y las bicicletas. Sin embargo Ratti reconoce que, para entender mejor el problema de las decisiones de movilidad dentro de una ciudad, es necesario considerar también otros factores, específicamente las diferencias individuales: tomar en cuenta que nuestros traslados pueden ser poco óptimos debido a circunstancias ajenas a la eficiencia. Somos seres de hábitos y de rutinas que, aunque entendemos la ruta que nos marca Google Maps, decidimos tomar el camino más verde y más florido o el que pasa por la panadería que a la hora exacta hornea los cruasanes que inundan la calle con olor a mantequilla.

Tal vez, las palabras poéticas de Antonio Machado, las que le recuerdan al caminante que no hay camino, pues éste se hace al andar, son también proféticas. Incluso realistas. Será que, por más que confiemos en las inteligencias artificiales y en las decisiones automatizadas, nuestra parte humana más sensible nos salve y nos permita errar y deambular, confiar en el paso azaroso. En este mismo sentido, José Saramago nos recuerda en *Viaje a Portugal* que "El viaje no acaba nunca. Solo los viajeros acaban". Agrega que, el fin de un viaje es solo el inicio de otro, que es necesario volver los pasos dados, repetirlos y trazar caminos nuevos a su lado. Volver al camino. Y, como nos enseña y confirma Carlo Ratti, usar nuestra parte más humana y regresar por una ruta distinta. **U**