Resumen Ejecutivo

Entendiendo la desconexión espacial entre los lugares de trabajo y residencia: evidencia de Medellín, Colombia

Documento de Investigación del Banco de México N° 2025-09

David Bernal, Gustavo García y Jorge Pérez Pérez

30 de junio de 2025

Este documento propone una metodología para medir la desconexión entre los lugares de empleo y los lugares de residencia de las personas. La medida estima a cuántos empleos puede acceder una persona desde su lugar de residencia en la ciudad, dado un nivel de gasto en transporte. La medida propuesta es comparable entre zonas de la ciudad y entre momentos del tiempo, a diferencia de otras medidas existentes. Al aplicar la metodología para medir la desconexión entre lugares de residencia y trabajo en Medellín, Colombia, se muestra que la desconexión aumentó en Medellín entre 2012 y 2017. La expansión de la infraestructura de transporte público pudo haber contribuido a mitigar el aumento.

Motivación y propuesta metodológica

En las ciudades, los lugares de residencia de los trabajadores y los lugares en donde pueden trabajar pueden no coincidir o estar desconectados. La separación entre lugares de residencia y de trabajo puede tener ventajas, como mayor productividad de firmas aglomeradas alrededor de un mismo sector o mejor acceso a amenidades residenciales en zonas orientadas a vivienda. Sin embargo, también puede tener consecuencias negativas: además de pérdidas de tiempo y bienestar por mayores tiempos de desplazamiento, la desconexión entre lugares de residencia y trabajo puede repercutir en menor acceso a empleos para los trabajadores o a peor emparejamiento entre trabajadores y empresas que derive en empleos de peor calidad.

Para medir esta desconexión en las ciudades se suelen calcular métricas de accesibilidad de empleo basadas en la ecuación de Hansen, una herramienta ampliamente utilizada en estudios de planificación urbana. La accesibilidad se calcula como el número de trabajos disponibles para un trabajador partiendo desde una zona de residencia hacia zonas de destino, ponderando por el costo de acceder a cada una de ellas.

Este documento propone una nueva medida de accesibilidad al empleo que soluciona dos problemas comunes en medidas de accesibilidad al empleo existentes. En primer lugar, propone incluir en los costos de acceder a los empleos tanto el valor monetario del tiempo de traslado (el costo de oportunidad) y los gastos directos del transporte como tarifas en el caso del transporte público, o combustible en el caso del transporte privado. Así, la medida de accesibilidad indica cuántos empleos son accesibles por cada unidad monetaria invertida en el desplazamiento, ofreciendo una visión más completa que solo considerar cuántos empleos son accesibles por cada unidad de tiempo gastado en transportarse.

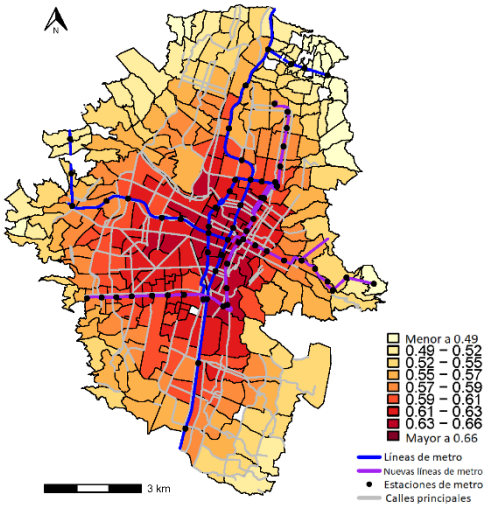
En segundo lugar, la medida propuesta permite comparaciones en el tiempo para la misma ciudad. Estas comparaciones son difíciles en el contexto de ciudades en expansión, porque el número de zonas cambia en el tiempo. Si se observan más zonas en un año posterior, la accesibilidad podría aumentar de manera aparente solo porque hay más lugares con trabajos contabilizados, no porque haya una mejora real en accesibilidad. Otra dificultad surge porque en ciertas ciudades los datos de tiempos de viaje para todas las combinaciones de origen-destino pueden estar incompletos. Para solucionar estos problemas se propone una medida de accesibilidad "ajustada" que normaliza la accesibilidad dividiéndola por el número de zonas destino consideradas en cada periodo.

Aplicación de la metodología a Medellín

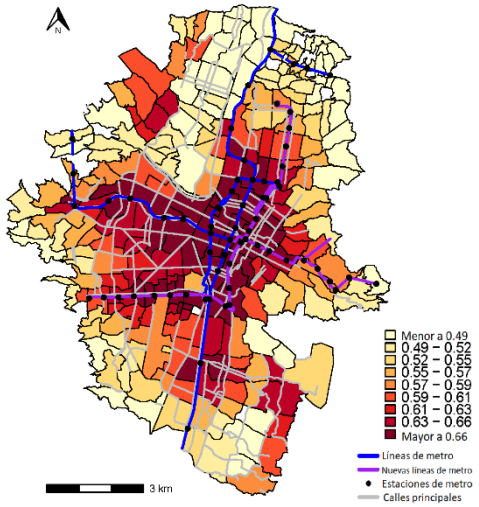
La metodología propuesta se aplica para estudiar el desajuste espacial en Medellín, la segunda ciudad más grande de Colombia. La ciudad se organiza en Zonas del Sistema Integrado de Transporte (SIT), que son las unidades geográficas utilizadas para el análisis. El estudio utiliza datos de encuestas de origen y destino de Medellín correspondientes a 2012 y 2017, periodo caracterizado por un aumento

Figura 1
Medida de accesibilidad entre lugar de residencia y lugar de trabajo ajustada por zonas, Medellín, 2017

a) Transporte privado



b) Transporte público



Nota: La figura muestra la medida de accesibilidad por zonas de sistema integrado de transporte (SIT) en la ciudad de Medellín durante 2017. El panel (a) muestra la medida de accesibilidad ajusta calculada a partir de costos de transporte privados. El panel (b) muestra la medida de accesibilidad ajustada utilizando costos de transporte públicos. Para 2017, Medellín contaba con 306 zonas SIT.

en la congestión de la ciudad y por importantes inversiones en infraestructura de transporte. Estas encuestas brindan información sobre el medio de transporte y los tiempos de viaje. Los datos de las encuestas se complementaron con información de tiempos de viaje de aplicaciones de mapas para 2017.

Los costos de transporte incluyen costos de oportunidad, medidos como el tiempo de viaje multiplicado por el salario promedio por unidad de tiempo, y los costos monetarios directos del transporte, como el precio de los pasajes o el combustible para vehículos privados. Se calculan medidas separadas de acceso a empleos mediante transporte público y transporte privado, considerando que las personas pueden escoger diferentes medios de transporte.

La Figura 1 ilustra los resultados de la estimación de la accesibilidad ajustada para el año 2017. Esta medida se calcula para cada zona de origen. El mapa destaca una mayor accesibilidad al empleo en el centro y sur de la ciudad. Al diferenciar por modo de transporte, se observa que el transporte privado ofrece una mayor accesibilidad en las áreas periféricas, mientras que el transporte público facilita un mejor acceso al centro de la ciudad.

Para obtener una medida de accesibilidad a nivel de toda la ciudad, se promedian los valores de accesibilidad entre zonas. Los resultados indican que, en promedio, dentro de un radio de un peso colombiano y al viajar a una sola zona de destino, un individuo podría acceder a 0.57 empleos (o 758 empleos al usar el dólar como referencia) mediante transporte público, y a 0.59 empleos (o 782 empleos) en transporte privado. El estudio muestra que la accesibilidad general al empleo en Medellín disminuyó entre 2012 y 2017. La reducción fue más pronunciada para el transporte privado (-20%) que para el transporte público (-15%). Esta menor accesibilidad puede haberse debido al crecimiento poblacional de la ciudad. La menor reducción de accesibilidad en transporte público respecto a transporte privado indica que la inversión en infraestructura de transporte público pudo haber mitigado el incremento en la desconexión espacial.

El estudio contribuye a la literatura sobre desajuste espacial y sus cambios en el tiempo. La metodología propuesta puede aplicarse a ciudades de México y de otros países, permitiendo superar problemas comunes en la medición de la accesibilidad.