

## ACCESIBILIDAD A SERVICIOS DE MOVILIDAD EN LA CIUDAD DE CÓRDOBA

**Lucila Martinazzo**

**Claudio Falavigna**

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales  
Universidad Nacional de Córdoba

### RESUMEN

En este trabajo se pretende introducir a la evaluación de la movilidad sustentable en su dimensión social como tema de investigación para Tesis de Maestría. Se presentó la problemática general de las ciudades en cuanto a desigualdades de acceso a oportunidades. En la revisión bibliográfica se identificaron metodologías que permiten evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos del desarrollo y la movilidad sostenible. El conjunto de indicadores presentado por la Comisión Europea incluye el cálculo de accesibilidad a servicios de movilidad. En un estudio de caso para la Ciudad de Córdoba se caracterizó a la población de cuatro barrios vulnerables (casi el 2% del total de la ciudad) según la ubicación de paradas y frecuencia del transporte público, obteniendo que más de un 15% de la población del sector de estudio tiene una parada de ómnibus a más de 5 minutos de caminata.

### 1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo a los datos de Naciones Unidas, desde 2007 se observa un aumento en las tasas de urbanización y se estima que en 2030 la población urbana represente 60% de la población mundial. América Latina es una de las regiones con mayores tasas de urbanización; Argentina, particularmente, alcanzó el 92% de población urbana en 2019 (World Bank, 2020).

Las ciudades son promotoras del desarrollo económico, pero estos acelerados procesos de urbanización se producen en un contexto donde las capacidades institucionales y técnicas de los municipios y regiones no son suficientes para lograr un desarrollo planificado y sustentable, generando problemas ambientales y aumentando las desigualdades sociales.

En estos entornos urbanos la movilidad de las personas es importante porque permite el acceso a las oportunidades de desarrollo personal y colectivo. Existen evidencias de que la falta de movilidad se relaciona con procesos de exclusión y aumento de las desigualdades socioeconómicas (Social Exclusion Unit, 2003).

En este contexto, la tesis se propone como objetivo desarrollar una metodología para evaluar la dimensión social de la movilidad en la Ciudad de Córdoba. Se pretende evaluar características relacionadas a la accesibilidad física y económica, desigualdad y justicia social. Los datos de movilidad de la Ciudad de Córdoba muestran un aumento de la motorización individual (autos y motos) y una sostenida caída en el uso del transporte público, por lo que la tesis contribuirá aportando informaciones relevantes para la planificación urbana.

### 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

El desarrollo sustentable es aquel que permite satisfacer las necesidades humanas presentes y futuras preservando los ecosistemas ambientales, promoviendo el desarrollo económico y asegurando la salud de las poblaciones y la equidad intra e intergeneracional (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2011).

Se revisó en la bibliografía existente un compendio de indicadores y metodologías de evaluación del desarrollo sustentable, particularmente de la movilidad, arribando a los indicadores de movilidad sustentable propuestos por la European Commission (2020). Estos indicadores y otras metodologías consideradas se resumen en la Tabla 1.

**Tabla 1:** Revisión bibliográfica de metodologías para evaluación de movilidad sustentable

Autor, año	Objetivo	Indicadores utilizados	Principales resultados
National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2011).	Proveer un entorno flexible a las agencias de transporte que quieran incorporar medidas de evaluación del desarrollo sostenible en sus proyectos a través de una guía metodológica.	Metas (en cuanto a seguridad, accesibilidad básica, eficiencia del sistema, seguridad, viabilidad económica, ecosistemas, entre otras), objetivos y medidas de desempeño, que deben verificarse en una lista de control.	Agencias como la California Department of Transportation, o la Chicago Metropolitan Agency for Planning (CMAP) aplicaron esta metodología a sus proyectos.
Hernández y Witter (2011).	Discutir los fundamentos y los componentes sobre los que debería diseñarse un sistema de información para el diagnóstico del estado de la movilidad en general, sobre el que se base la toma de decisiones, integrando elementos de diversas disciplinas y técnicas.	Estudios cualitativos. Encuestas Origen-Destino: indicadores como partición modal, propósitos de viaje, entre otros. Encuestas de motilidad: por ejemplo % que evalúa al transporte público como malo o muy malo. Análisis con Sistemas de Información Geográfica: por ejemplo cobertura de los sistemas de transporte.	Los métodos de ingeniería y los enfoques cualitativos más usados para diagnosticar el transporte público y la movilidad no siempre son suficientes por sí mismos para captar los problemas y necesidades de las ciudades.
Mello y Portugal (2017).	Identificar los indicadores de la movilidad sustentable a priorizar y alcanzar en un escenario de organización espacial, según escalas territoriales y sus respectivos indicadores de accesibilidad, que puedan promover esta movilidad.	Atributos de la movilidad: productiva (pasajeros/kilómetro), inclusiva (% de no viajes), segura (% de viajes en modos más seguros), justa socialmente (% de viajes de menos de una hora), verde (% de viajes en modos no motorizados). Accesibilidad macroscópica y mesoscópica (en función de tiempos de viaje y características de la oferta).	Presenta un enfoque alternativo, con una concepción de transporte integrado, usa mecanismos menos complejos y costosos, fomenta procesos de toma de decisiones más participativos y permite evaluar el grado de equidad de los servicios.
Pereira <i>et al.</i> (2020).	Evaluar las desigualdades de acceso a oportunidades de las mayores ciudades brasileras en el año 2019, con estimaciones de acceso a empleos, servicios de salud y educación.	Tiempo mínimo de acceso a oportunidad más próxima y número total de oportunidades a las que se puede acceder en un intervalo de tiempo.	La población blanca y de altos ingresos tiene en promedio mayor acceso a oportunidades que la población negra y pobre en las ciudades estudiadas independientemente del medio de transporte.
European Commission (2020).	Proveer un sistema de indicadores prácticos y confiables para ayudar a las ciudades a evaluar la movilidad de forma estandarizada, a los fines de aplicar planes de movilidad y medir la eficiencia de la aplicación de proyectos.	Capacidad de pago de los sectores más pobres, accesibilidad de personas con movilidad reducida, emisiones de contaminantes, ruido, número de muertes en ruta, acceso a servicios de movilidad, emisiones de gases de efecto invernadero, congestión, entre otros.	Desde 2017 un grupo piloto de 50 ciudades subieron voluntariamente un total de 473 indicadores que forman la línea de comparación inicial de la metodología.

### 3. METODOLOGÍA

Al ser el objetivo de la tesis la evaluación de la dimensión social de la movilidad sustentable, se consideraron aquellos indicadores que mejor la representan. El conjunto de indicadores de la Comisión Europea incluye el cálculo de acceso a los servicios de movilidad (*Access to mobility services indicator*), que evalúa el porcentaje de la población que tiene acceso apropiado a sistemas de transporte público. Es una medida de la cobertura que tiene la oferta de transporte en la ciudad fácilmente aplicable y que permite comparaciones por su estandarización.

#### 3.1. Método

Para obtener el indicador mencionado, previamente debe usarse la metodología desarrollada por Poelman y Dijkstra (2015), que identifica la población en tipologías según su acceso a paradas y servicios por hora de transporte público. Su aplicación requiere información

georreferenciada de las paradas de ómnibus y tranvías, y de las estaciones de tren y subterráneo por separado, además de la frecuencia promedio de los servicios entre las 6 y las 20 horas de un día de semana regular.

En primera instancia, consideran un tiempo máximo de caminata de 5 minutos (equivalente a 417 metros) desde cada parada de ómnibus y tranvía, y de 10 minutos (equivalente a 833 metros) desde cada estación de tren y subterráneo para dividir aquellos sectores con acceso y sin acceso a servicios de movilidad. A los fines de lograr mayor homogeneidad en los datos de entrada agruparon aquellas paradas a menos de 50 metros de distancia entre sí, sumando los promedios de salidas por hora.

Para todos los sectores con cobertura, la clasificación se define en baja (menos de 4 salidas por hora), media (entre 4 y 10 salidas por hora), alta (acceso a una parada de más de 10 salidas por hora de ómnibus y tranvía o de tren y subterráneo) y muy alta frecuencia (acceso a una parada de más de 10 salidas por hora de ómnibus y tranvía, y de tren y subterráneo). De estas categorías se desprende que muy alta frecuencia es posible sólo en ciudades con sistemas ferroviarios.

### 3.2. Datos y estudio de caso

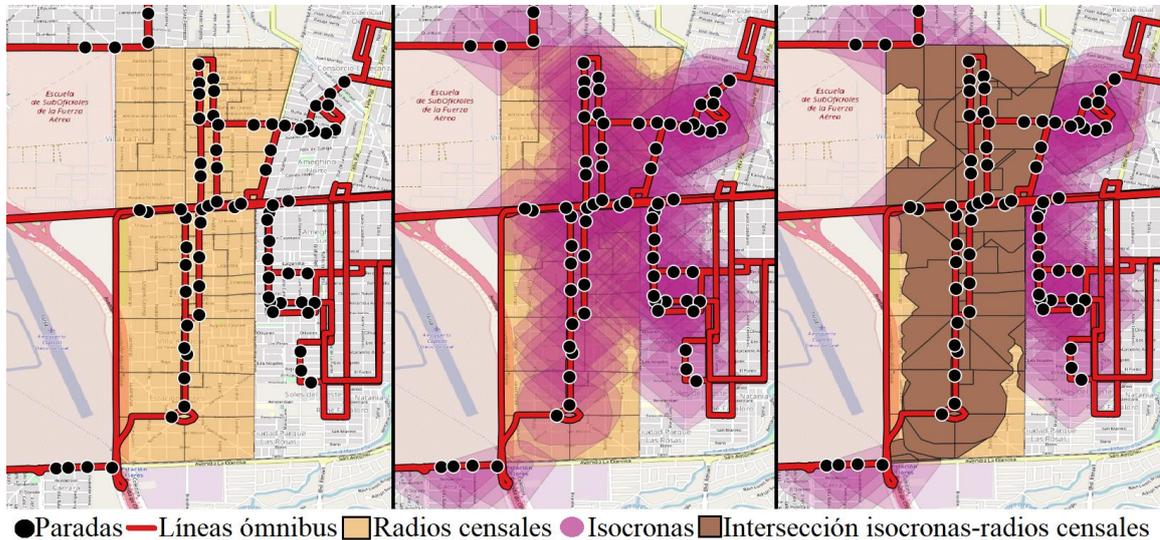
Para la aplicación de la metodología expuesta en el apartado anterior se seleccionó un sector del suroeste de la ciudad, correspondiente a la zona 25 de la zonificación utilizada para la Encuesta origen-destino 2009 en el Área Metropolitana de Córdoba. Se utilizó esta zonificación de base ya que es la información más actualizada sobre demanda de transporte para la ciudad.

Esta zona coincide geográficamente con 25 radios censales con un promedio de 11,11% de hogares con necesidades básicas insatisfechas, siendo que el promedio para la ciudad es de 5,82% (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de la República Argentina, 2015). Agrupan 26307 habitantes en cuatro barrios (1,98% de la población total de Córdoba). Además, el porcentaje de no viajes en la zona es de 26,9%, superior al promedio de 25,3% del Área Metropolitana Córdoba (De Beláustegui, 2011).

Para la caracterización de la oferta se usaron los archivos de datos abiertos publicados por la Municipalidad de Córdoba. La bibliografía recomienda el uso de datos GTFS (*General Transit Feed Specification*), por proveer modelos simples de los cronogramas de transporte público junto a información geográfica. La Ciudad de Córdoba cuenta con un GTFS desactualizado, por lo que se utilizaron separadamente capas de sistemas de información geográfica de paradas y recorridos de líneas de ómnibus (único sistema de transporte público colectivo de la ciudad), junto con las frecuencias programadas publicadas por el municipio. Esto significa una restricción en la aplicación de la metodología ya que los resultados no reflejan el funcionamiento real del sistema de transporte.

Se trabajó con el Sistema de Información Geográfica de código abierto *QGis* y las herramientas de código abierto provistas por *Open Route Service*. Se actualizó manualmente la capa de paradas de las líneas 44, 60, 62, 63, 64, 65, 67, B61 (barrial), 600 y 601, que tienen influencia en el sector, trazadas en rojo en la Figura 1. Se agruparon aquellas a menos de 50 metros de distancia entre sí, obteniendo como resultado los puntos en negro de la Figura 1, y se agregaron la cantidad de salidas promedio por línea que especifica la metodología. Con este agrupamiento se obtiene un número de salidas por hora muy alto en algunas paradas, independiente del sentido del recorrido de la línea, ya que la metodología no considera un análisis por separado.

Con la herramienta para trazar isócronas se identificaron zonas de no acceso, considerando un radio de 417 metros. Con la intersección de las capas de isócronas y la de radios censales se pudo obtener la población por cada categoría que presenta la metodología. Un 15,15% de la población de la zona no tiene acceso a servicios de movilidad, el 44,33% corresponde a la categoría de alta frecuencia, el 39,27% a media y el 1,24% a baja.



**Figura 1:** Cobertura de transporte público en la zona 25

Se proyecta repetir el proceso para barrios de otras condiciones socioeconómicas y patrones de viaje a los fines de hacer un análisis comparativo del acceso a servicios de movilidad.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- De Beláustegui, J. H. (2011) *Encuesta origen-destino 2009: Movilidad en el Área Metropolitana de Córdoba*. Proyecto de Transporte Urbano de Buenos Aires. Buenos Aires.
- European Commission (2020) *Sustainable Urban Mobility Indicators (SUMI)*. [https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/urban\\_mobility/sumi\\_en#global-dropdown-w8gpu86o4dc](https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/urban_mobility/sumi_en#global-dropdown-w8gpu86o4dc)
- Hernández, D. y Witter, R. (2011) Entre la ingeniería y la antropología: hacia un sistema de indicadores integrado sobre transporte público y movilidad. *Revista Transporte y Territorio* N° 4, p. 29-46. Buenos Aires.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina (2015) *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas*. [https://redatam.indec.gob.ar/argbin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CPV2010B&MAIN=WebServerMain.inl&\\_ga=2.75108754.1833268215.1602010042-1881977071.1602010042](https://redatam.indec.gob.ar/argbin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CPV2010B&MAIN=WebServerMain.inl&_ga=2.75108754.1833268215.1602010042-1881977071.1602010042)
- Mello, A. J. R. y Portugal, L. S. (2017) Um procedimento baseado na acessibilidade para a concepção de Planos Estratégicos de Mobilidade Urbana: o caso do Brasil. *EURE – Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales*. Vol.43, N° 128, p. 99-125. Santiago, Chile.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2011). *NCHRP Report 708: A Guidebook for Sustainability Performance Measurement for Transportation Agencies*. The National Academies Press. Washington, DC.
- Pereira, R. H. M. , Vieira Braga, C. K., Serra, B., Gapiotti Nadalin, V. (2020) *Desigualdades socioespaciais de acesso a oportunidades nas cidades brasileiras*. Texto para discussão 2535. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, Rio de Janeiro.
- Poelman H. y Dijkstra, L. (2015) *Measuring access to public transport in European cities*. Regional Working Paper 2015. European Commission. [https://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docgener/work/2015\\_01\\_publ\\_transp.pdf](https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/work/2015_01_publ_transp.pdf)
- Social Exclusion Unit (2003) *Making the Connections: Final report on Transport and Social Exclusion*. Office of the Deputy Prime Minister. Londres.
- World Bank (2020) *Urban population (% of total population) – Argentina*. <https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS?end=2019&locations=AR&start=1960&view=chart>