



CEDEUS

Centro de Desarrollo
Urbano Sustentable |

LAS INEQUIDADES DE LA MOVILIDAD URBANA

Brechas entre los grupos socioeconómicos en Santiago de Chile

Ignacio Tiznado-Aitken, Juan Carlos Muñoz, Vicente Iglesias, Francisca Giraldez

*Cómo se distribuyen los beneficios y costos derivados de la movilidad diaria es una de las preguntas centrales para analizar la inequidad en nuestras ciudades.

* Nuestro trabajo analiza cómo los diferentes grupos socioeconómicos se ven afectados por el uso del sistema de transporte y los costos sociales que generan.

* Las dimensiones analizadas consideran indicadores de movilidad, inversión en infraestructura y servicios, costos monetarios, accidentes, contaminación y consumo de energía.

* Los resultados muestran que el quintil de mayores ingresos se beneficia entre 2.5 y 7 veces más que el quintil de menores ingresos en todas las dimensiones señaladas.

REDUCIR LA POBREZA E INEQUIDAD: UN OBJETIVO PRIMORDIAL

Reducir las inequidades en distintas dimensiones, poner fin a la pobreza y garantizar el acceso a distintos tipos de servicios urbanos están en el centro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. Estos desafíos son particularmente visibles en las ciudades de varios millones de habitantes en que su crecimiento paulatino en extensión y población va causando que una creciente proporción de los habitantes requiere recorrer grandes distancias y requerir de mucho tiempo para alcanzar oportunidades de trabajo, estudio, salud, recreación, entre otros.

En el caso latinoamericano y de otros países en desarrollo, el foco del estudio de la pobreza y la inequidad ha estado centrado en el campo económico, con un particular interés en el vínculo entre la segregación urbana y la distribución socioeconómica de los habitantes. En el ámbito del transporte, la pobreza

de transporte (1,2) tiene un estrecho vínculo con las inequidades de transporte (3) y puede producirse por factores como la falta de accesibilidad (4, 5), los costos monetarios del transporte (6, 7) y la exposición a externalidades negativas (8, 9). Estos factores ponen de manifiesto la importancia de analizar la distribución de beneficios y costos relacionados al transporte en la población y determinar si la pobreza de transporte impacta de manera desproporcionada a los grupos socioeconómicos más desfavorecidos, profundizando su desventaja social.

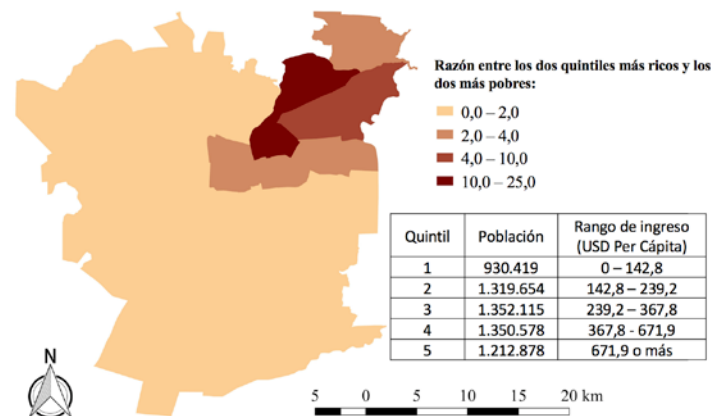
Inspirados en el trabajo realizado por Vasconcellos (10) en Sao Paulo, Brasil, en este trabajo estimamos la distribución del nivel de uso del sistema de transporte, los recursos consumidos y los costos generados por cinco grupos socioeconómicos mediante seis elementos:

1. Un diagnóstico de la movilidad de cada grupo, donde se considera la cantidad de viajes por modo de transporte, además de la distancia recorrida, tiempo de viaje y velocidad promedio
2. La contaminación generada por cada grupo, considerando la cantidad de kilómetros recorridos en cada modo y factores de emisión de cada tecnología.
3. La energía consumida por cada grupo, considerando la energía anual consumida por cada modo en la ciudad y la proporción de los viajes totales realizados en cada modo por cada grupo.
4. La cantidad de accidentes causados por cada grupo, considerando la distancia anual recorrida en cada modo de transporte por cada grupo y la tasa de accidentes de cada modo.
5. La inversión en infraestructura que beneficia a cada grupo, considerando (i) inversión fiscal destinada a cada modo de transporte y (ii) la cantidad de m² de servicios en los que invierte el sector privado en distintas comunas de la ciudad.
6. Los recursos que gastan los usuarios en transportarse, en base a las tarifas de los modos de transporte público y los costos de operación de los modos privados.

Los datos utilizados para calcular cada indicador corresponden en su mayoría al corte temporal 2012-2013. Para el caso de las inversiones, se consideró un tiempo más extenso: de 2009 a 2015 para infraestructura de servicios y comercio, y de 2010 a 2016 para la infraestructura de transporte (para mayor detalle de las principales fuentes utilizadas, ver referencias 11-19). Los cinco grupos de la población que se analizaron corresponden a los cinco quintiles de ingreso de acuerdo con la caracterización socioeconómica de los hogares de Santiago según el MDS (20), en que el quintil 1 es el de menor ingreso y el 5 el de mayor ingreso.

Esta metodología se aplicó al caso de El Gran Santiago, principal núcleo urbano de la Región Metropolitana, compuesto por 34 comunas, una población de más de 6 millones de habitantes y una extensión de 640 km². Santiago lidera el ranking de segregación urbana entre ciudades OECD (21), lo que se refleja en una baja mixtura de clases sociales en la ciudad (Figura 1) debido, en gran medida, a sus políticas habitacionales que han relegado las viviendas sociales a localizaciones periféricas, alejándolas del acceso a oportunidades como estudio, trabajo, áreas verdes, entre otros.

Dado este contexto de gran segregación social, resulta especialmente interesante estudiar cómo se distribuyen costos y beneficios derivados del uso del transporte entre distintos quintiles socioeconómicos, de modo de agregar un nuevo antecedente al análisis de equidad en la ciudad.





CEDEUS

Centro de Desarrollo
Urbano Sustentable |

Mixtura social

La figura muestra el cociente entre la población de los dos quintiles más ricos y de los dos más pobres de la ciudad. Así, a mayor el cociente, menor la mixtura de clases sociales.

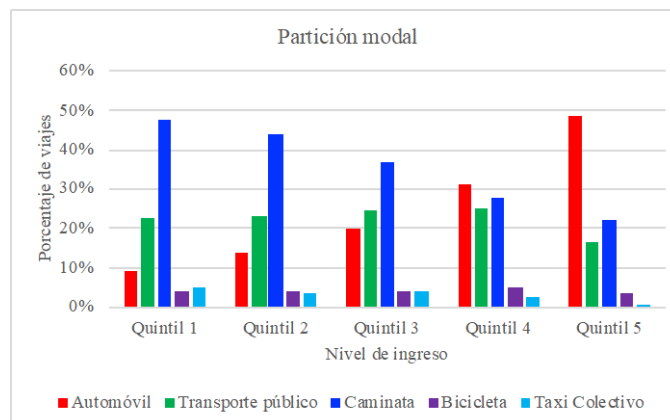
Es posible observar que el cono centro-oriente de Santiago se encuentra altamente segregada del resto de los estratos socioeconómicos. Este cono está compuesto por 7 comunas donde se concentra más del 80% de la clase AB, principal población del quintil más rico.

En este sector también se concentra el mayor valor de suelo (22), la mayor cantidad de áreas verdes por habitante (23) y mejor entorno y mobiliario urbano (24), lo que refleja cómo la inequidad en la ciudad tiene un componente espacial determinante.

LAS INEQUIDADES DE LA MOVILIDAD URBANA

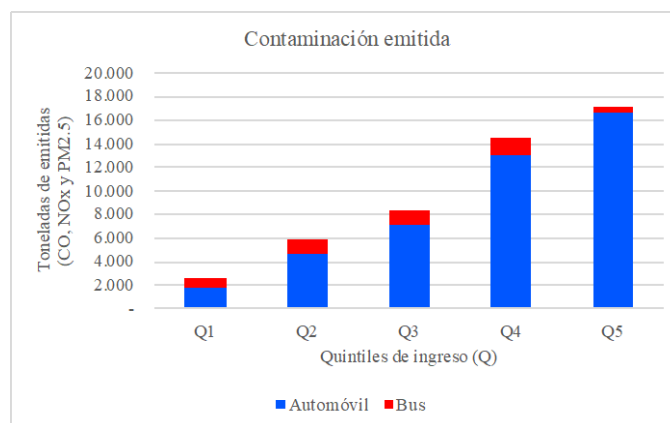
Movilidad

El quintil de mayores ingresos realiza 1,2 veces más viajes a una velocidad promedio 1,6 mayor que el quintil de menores ingresos. Como esperábamos, a medida que el ingreso crece, mayor es la proporción de viajes realizados en automóvil y menor es la proporción de viajes realizados en caminata. Así, el quintil más rico realiza cerca del 50% de sus viajes en automóvil y alrededor de 20% de sus viajes en caminata. De manera inversa, el quintil más pobre realiza cerca del 50% de sus viajes en caminata y menos del 5% en automóvil. Esto explica las diferencias en cuanto a la velocidad de desplazamiento y también limita, comparativamente, las oportunidades que son alcanzables o accesibles por los quintiles más bajos.



Contaminación

Los automóviles y buses emiten 48.400 toneladas de contaminantes (CO, NOx y MP_{2,5}) en Santiago cada año. Del total de contaminantes, cerca del 90% es emitido por automóviles. Dado su alto uso en quintiles más ricos, el quintil de mayores ingresos genera 6,7 veces más contaminación que el quintil de menores ingresos.



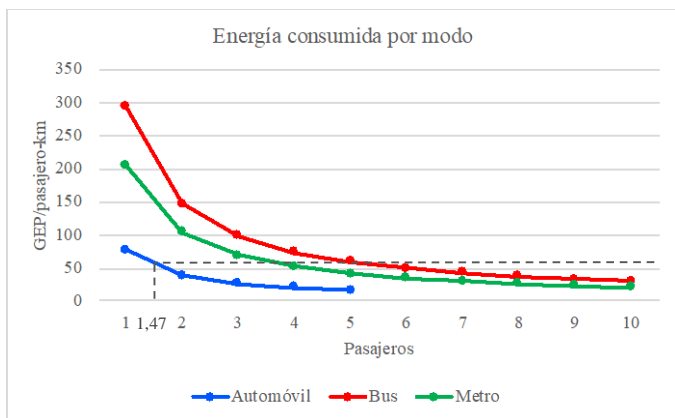
Energía

Cada día se consumen 5.300 toneladas de petróleo equivalente en transporte. De estos, el 91,3% es consumido por el uso de automóvil. Si utilizamos la tasa promedio de ocupación del automóvil (1,47 pasajeros por vehículo), vemos que este modo de transporte es menos eficiente que un bus con 6 pasajeros y un carro de Metro con 4 pasajeros.

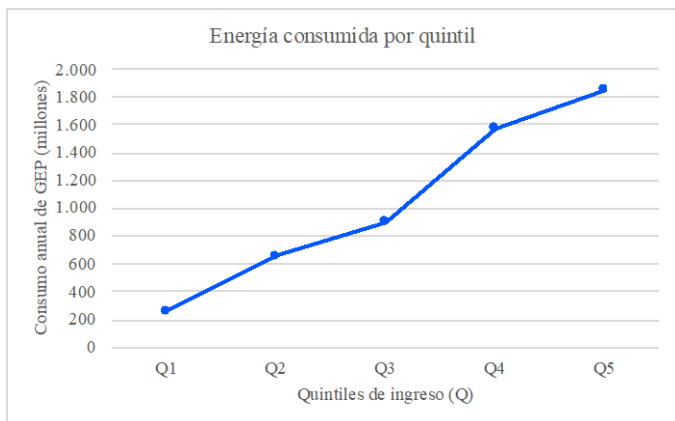


CEDEUS

Centro de Desarrollo
Urbano Sustentable |

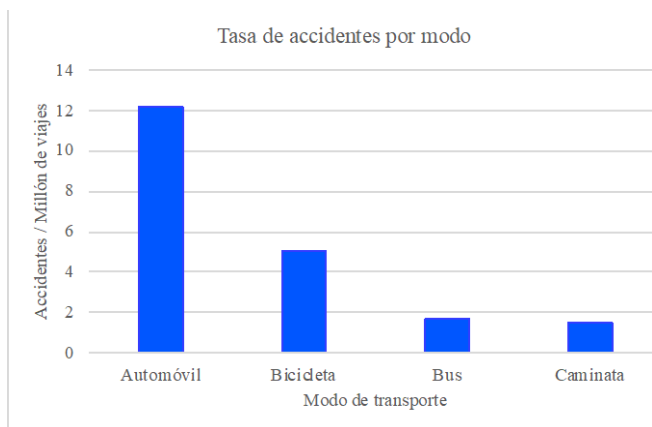


Adicionalmente, y al igual que en el resto de las dimensiones analizadas, el quintil más rico contribuye con un consumo 7 veces mayor que el quintil más pobre en términos de energía.



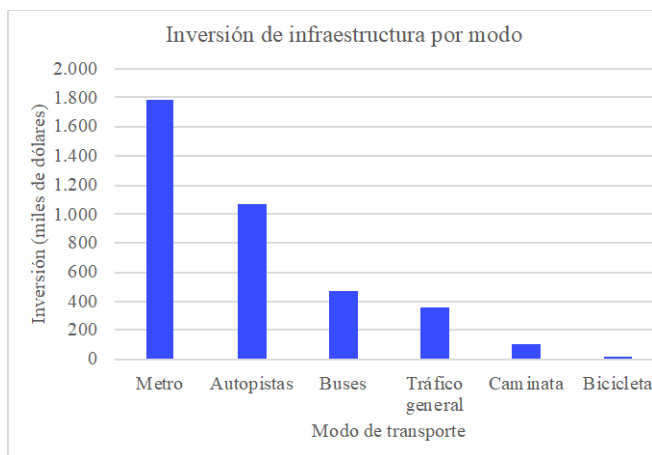
Accidentabilidad

Esta dimensión no fue imputada directamente a cada quintil, dado que a partir de los datos utilizados no es posible identificar quién es el participante en cada accidente, sino que solo el lugar de ocurrencia y los modos involucrados. A pesar de ello, es posible observar que el automóvil es quien contribuye con una mayor tasa de accidentes por cada millón de viajes. El uso de automóvil en el quintil más rico es 5,3 veces mayor que en el quintil más pobre, el cual contribuye 6,8 veces más que el conjunto caminata-bicicleta-transporte público a la accidentabilidad.

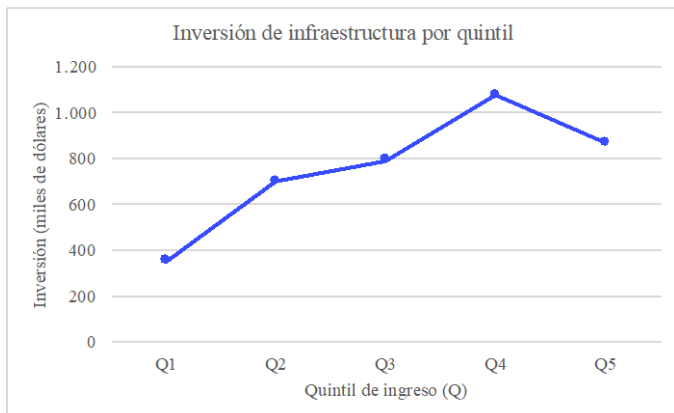


Inversión en infraestructura de transporte

Durante 2010 y 2016, la inversión en transporte ha estado centrada principalmente en Metro y autopistas urbanas. La inversión fiscal en modos activos (caminata y bicicleta) es de menos de un 3% y la inversión en buses es comparativamente menor que la que recibe Metro, a pesar de que, del total de viajes en transporte público, el 78% de ellos tiene al menos una etapa en buses (11).

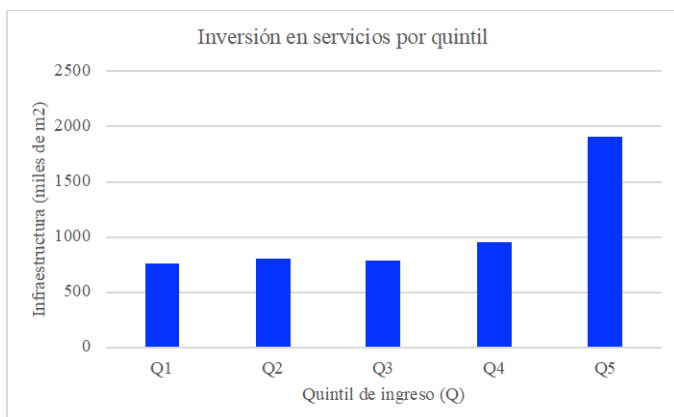


Nuevamente, el quintil de mayores ingresos se beneficia 2,5 veces más de la inversión en infraestructura de transporte que el quintil de menores ingresos.



Inversión en servicios y comercio

El nuevo espacio destinado a servicios y comercio durante 2009 y 2015 está concentrado en el cono centro-orientado, que es donde el quintil más rico mayoritariamente reside. Así, este se ve beneficiado 2,5 veces más que el quintil más pobre por inversiones en el entorno de su residencia.



Costos

Para estimar los costos en que incurre cada quintil, consideramos una movilidad potencial de un adulto por mes: 40 viajes per cápita, considerando viajes de ida y vuelta de 8 kilómetros sólo durante los días laborales de la semana. Esta es una simplificación discutible. Los hogares en Santiago cuentan con composiciones muy diversas lo que hace que cualquier análisis de ingreso per cápita versus movilidad resulte impreciso. Algunas

personas no pueden o no necesitan desplazarse, y otras realizan más de 40 viajes semanales.

Asimismo, algunas personas reciben beneficios en la tarifa, como estudiantes y adultos mayores, y los quintiles de menores ingresos realizan una menor cantidad de viajes, muchos de ellos de corta distancia dado el alto uso de modos no motorizados. Así, en este análisis asumimos las mismas condiciones de viaje para comparar entre quintiles, pero es posible reproducir a futuro un escenario de viajes y tarifas alternativo.

Podemos observar que los dos quintiles más bajos deben gastar más del 27% de sus ingresos para moverse exclusivamente en transporte público. Si el quintil de menores ingresos quisiera ocupar solamente automóvil, gastaría 16,8 veces más en relación con su ingreso que el quintil más rico. Finalmente, si consideramos la partición modal actual de los viajes, el quintil más rico gasta una proporción significativamente menor de sus ingresos que el quintil más pobre en movilizarse (10% vs 45%).

Costo de transporte para cada quintil						
Quintil de ingreso	Promedio de ingreso mensual (Per cápita en USD)	Modo de transporte				Costo relativo considerando la partición modal
		Automóvil (Costo mensual: USD 280,1)	Público (Costo mensual: USD 51,8)	Taxi colectivo (Costo mensual: USD 49,5)	Bicicleta (Costo mensual: USD 25,3)	
1	90,8	308,50%	57,10%	54,50%	27,90%	45,20%
2	189,6	147,80%	27,30%	26,10%	13,40%	28,10%
3	299,9	93,40%	17,30%	16,50%	8,40%	23,70%
4	490,6	57,10%	10,60%	10,10%	5,20%	20,90%
5	1531,6	18,30%	3,40%	3,20%	1,70%	9,50%

Conclusiones y futuros pasos

A partir de los resultados expuestos es posible concluir que en Santiago existen grupos de la población que son sistemáticamente perjudicados en términos de movilidad, accesibilidad y externalidades, identificados previamente como factores preponderantes de la pobreza de transporte.



CEDEUS

Centro de Desarrollo
Urbano Sustentable |

En términos de beneficios, existe una baja inversión en modos no motorizados y buses, los modos más utilizados por los quintiles de menores ingresos, y una alta inversión en autopistas, utilizadas principalmente por el quintil de mayores ingresos. Si miramos la inversión fiscal total durante el periodo analizado, solo el 3% favorece a los modos no motorizados. Esto, además de perjudicar a los quintiles de menores ingresos, pone de manifiesto la importancia de invertir en tales modos para promover la intermodalidad y para la generación de menores externalidades, particularmente en los sectores de mayores ingresos.

Estas inversiones que favorecen al sector de ingreso alto son consecuencia de la ausencia de visión por parte de la autoridad respecto de la ciudad que se desea desarrollar. De hecho, este estudio desnuda la inconsistencia de un discurso que pretende ser progresivo y favorecer los modos sustentables y las inversiones reales que favorecen el uso del auto y a los quintiles de alto ingreso. La falta de una visión hace que se evalúe los proyectos de infraestructura en función de los viajes que se ven en la actualidad y sus tendencias. Así, los proyectos buscan dar respuesta a la alta tasa de viajes en automóvil en vez de provocar un cambio tendencial. Asimismo, la falta de planificación simultánea del transporte y uso de suelo hace que se siga promoviendo un sistema de transporte que alimenta la segregación urbana, en vez de buscar una ciudad policéntrica que acercaría las oportunidades a las residencias de las personas de bajo ingreso.

Asimismo, la construcción de servicios también se encuentra excesivamente concentrada en los lugares de residencia de los quintiles de mayores ingresos, lo que facilita el acceso de estos grupos a sus actividades diarias y dificulta a aquellos que viven en sectores periféricos.

En términos de costos, los quintiles de menores ingresos son los que menos externalidades generan, como accidentes, contaminación y consumo de energía. Además, el uso de los modos motorizados implica una importante carga económica para los quintiles de menores ingresos, lo que los vuelve inasequibles,

forzando un mayor uso de modos sustentables. Sin embargo, esta sustentabilidad, positiva de un punto de vista medioambiental y para la creación de ciudades más amigables, esconde un problema importante desde el punto de vista social. Los modos no motorizados presentan menores velocidades y se usan para cubrir menores distancias. Esto afecta severamente las oportunidades que pueden ser alcanzadas por estos grupos de población, limitando su acceso a la ciudad.

Dado este escenario inequitativo, la pregunta que surge es cómo abordar la política pública con el objetivo de compensar a estos grupos más desfavorecidos. Por una parte, parece lógico avanzar hacia una política que vele por el uso racional del automóvil y el cobro de los costos reales que genera este modo en la ciudad a través de, por ejemplo, el aumento de los costos de estacionamientos y del permiso de circulación y la tarificación vial. Los costos que genera en la sociedad son desproporcionados al uso real, ya que solo 1 de cada 4 viajes en Santiago se realizan en este modo.

Por otra parte, la implementación de subsidios focalizados podría ser un buen comienzo de modo de favorecer a los grupos más relegados de la ciudad que dependen fuertemente del transporte público. Asimismo, invertir fuertemente en el peatón y una red ciclista, además de buses y metro, permitiría concebir un real sistema intermodal que promueva la sustentabilidad y que beneficie directamente a los grupos de menores ingresos para acortar la brecha entre quintiles, logrando una mayor equidad en la ciudad.

Nuestro estudio podría ampliarse en el futuro, especialmente refinando algunos de los indicadores utilizados para el análisis o agregando otros nuevos. Por ejemplo, en este estudio no analizamos el subsidio operacional y los costos involucrados con los diferentes modos de transporte. Esto nos habría llevado a contrastar los subsidios al transporte público, el impuesto a la gasolina, el impuesto al diésel, los peajes, entre otros. Además, algunas dimensiones analizadas en este trabajo podrían haberse abordado con más



CEDEUS

Centro de Desarrollo
Urbano Sustentable |

detalle como lo han hecho algunos artículos en la literatura. Por ejemplo, Rizzi y De la Maza (53) cuantifican las externalidades causadas por automóviles y autobuses en Santiago en términos de congestión, desgaste de la superficie vial, accidentes, contaminación y ruido. Mena-Carrasco et al. (54) cuantifican los beneficios para la salud que podría promover el uso de gas natural en el sector del transporte, mientras que Jiménez y Bronfman (55) analizan el impacto en la salud que generan 15 categorías de vehículos, agrupándolos por kilómetros recorridos, tecnología de reducción de emisiones, emisión de contaminantes y tipo de combustible. Para futuras investigaciones, se propone extender esta metodología a otras ciudades chilenas dada la disponibilidad de encuestas de movilidad recientes. Mantener la metodología simple presentada en este estudio permitirá realizar comparaciones entre ellos.

Además, resulta interesante estudiar a futuro la evolución de este diagnóstico entre 2001 y 2012, años en que existe información de la Encuesta Origen-Destino para Santiago, de modo de evaluar si la situación ha mejorado evaluar el impacto de diversas políticas implementadas en ese periodo. Además, se propone estimar qué medidas debieran promoverse en los distintos elementos analizados de modo de asegurar un umbral máximo de desviación entre el impacto para el primer y último quintil de la población.

Principales conclusiones

Si comparamos el quintil de mayor ingreso versus el de menor ingreso, el primero:

* Realiza 1,2 viajes más a una velocidad promedio 1,6 veces mayor

* Genera 6,7 veces más contaminación y consume 7 veces más energía

* Utiliza 5,3 veces más el automóvil, el cual contribuye 6,8 veces más que el conjunto caminata-bicicleta-transporte público a la accidentabilidad.

* Gasta una proporción significativamente menor de sus ingresos en movilizarse (10% vs 45%)

* Concentra 2,5 veces más inversión en infraestructura de transporte, servicios y comercio



CEDEUS

Centro de Desarrollo
Urbano Sustentable |

Referencias

1. Lucas K, Mattioli G, Verlinghieri E, Guzman A (2016) Transport poverty and its adverse social consequences. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Transport* 169:353-365.
2. Titheridge, H., Oviedo Hernandez, D., Ye, R., Christie, N., & Mackett, R. (2014). *Transport Poverty: Concepts, Measurement and Policy Perspectives*. Association of American Geographers' Annual Meeting, USA.
3. Grieco, M. (2015). Poverty mapping and sustainable transport: A neglected dimension. *Research in Transportation Economics*, 51, 3-9.
4. Golub, A., & Martens, K. (2014). Using principles of justice to assess the modal equity of regional transportation plans. *Journal of Transport Geography*, 41: 10-20.
5. Martens, K., & Bastiaanssen, J. (2014). An index to measure accessibility poverty risk. *Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk*, 32: 33
6. Carruthers, R., Dick, M., Saurkar, A. (2005). *Affordability of Public Transport in Developing Countries*. Transport Papers, The World Bank Group, Washington, D.C.
7. Falavigna, C., & Hernandez, D. (2016). Assessing inequalities on public transport affordability in two Latin American cities: Montevideo (Uruguay) and Córdoba (Argentina). *Transport Policy*, 45: 145-155.
8. Booth, D., L. Hanmer, and E. Lovell. (2000). *Poverty and Transport*. World Bank, Washington, DC, and DFID, London.
9. Feitelson, E. (2002). Introducing environmental equity dimensions into the sustainable transport discourse: issues and pitfalls. *Transport. Research Part D: Transport and Environment*, 7(2): 99-118.
10. Vasconcellos, E. A. Transport metabolism, social diversity and equity: The case of São Paulo, Brazil. *Journal of Transp. Geography*, 2005. 13(4): 329-339.
11. SECTRA (2015). *Encuesta O-D de Santiago* (2012). Ministerio de Transporte, Gobierno de Chile.
12. CONASET (2012). *Accidentes por región y la RM por modo de transporte*. Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, Gobierno de Chile.
13. Ministerio de Hacienda (2016). *Balance de Gestión Integral (BGI)*. Dirección de Presupuestos. Gobierno de Chile. Disponible en: <http://www.dipres.gob.cl/598/w3-propertyvalue-15229.html>
14. SII (2009, 2015). *Catastro de metros cuadrados construídos por tipo de uso de suelo en 2009 y 2015*.
15. COPERT. (2014). *EMEP/EEA Emission Inventory Guidebook 2013*.
16. MODEM. (2016). *Base de datos del modelo modem*. Santiago de Chile.
17. BTS. (2016). *Average fuel efficiency of u.s. light duty vehicles - united states department of transportation*. Disponible en: <https://www.bts.gov/content/average-fuel-efficiency-us-light-duty-vehicles>
18. Metro S.A. (2014). *Reporte de sustentabilidad*. Descargado de <https://www.metro.cl/documentos/reportesostenibilidad2014.pdf>
19. Salinas et al. (2016). El costo del uso del automóvil y su elasticidad. El caso de Santiago de Chile. *Revista de geografía*, (20), 27-39.
20. MDS (2013, 2015). *Encuesta de caracterización socioeconómica (CASEN)*. Ministerio de Desarrollo Social, Gobierno de Chile.
21. OECD. *OECD Urban Policy Reviews, Chile*. OECD Publishing, 2013.
22. Trivelli & Cia (2016). *Estimación y análisis de los precios de arriendo residencial de las capitales regionales de Chile*. Disponible en: http://www.minvu.cl/incjs/download.aspx?glb_cod_nod_o=20070411164455&hdd_nom_archivo=IFinal-Arriendo-Trivelli.pdf
23. Centro de Políticas Públicas UC (2017). *Reporte de áreas verdes*. Disponible en: <https://politicaspublicas.uc.cl/wp-content/uploads/2017/05/RESUMEN-EJECUTIVO-AREAS-VERDES.pdf>.
24. Tiznado-Aitken, I., Muñoz, J. C., & Hurtubia, R. (2018). *The Role of Accessibility to Public Transport and Quality of Walking Environment on Urban Equity: The Case of Santiago de Chile*. *Transportation Research Record*, 2672(35), 129-138.
25. Rizzi, L. I., & De La Maza (2017). *The external costs of private versus public road transport in the Metropolitan Area of Santiago, Chile*. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 98, 123-140.
26. Mena-Carrasco, M., Oliva, E., Saide, P., Spak, S. N., de la Maza, C., Osses, M., ... & Molina, L. T. (2012) *Estimating the health benefits from natural gas use in transport and heating in Santiago, Chile*. *Science of the Total Environment*, 429, 257-265.
27. Jimenez, R. B., & Bronfman, N. C. (2012). *Comprehensive indicators of traffic-related premature mortality*. *Journal of risk research*, 15(9), 1117-1139.