

## Desigualdad, Segregación y Resultados Educativos

### Evidencia desde el Metro de Santiago

**JUAN A. ECHENIQUE Y SERGIO S. URZÚA**

- ¿Qué tan desigual es la ciudad de Santiago? Utilizando la distribución geográfica del metro de Santiago, uno de los principales medios de transporte público capitalino, analizamos las diferencias de ingreso de los hogares a lo largo de la ciudad.
- Evidenciamos grandes diferencias entre estaciones, especialmente el sector nororiente con respecto al resto de la ciudad.
- Ilustramos las magnitudes de estas diferencias con un viaje de 20 minutos desde el sector norponiente de la ciudad (estación Lo Prado) al sector nororiente (estación Pedro de Valdivia): El nivel de ingresos per cápita en la estación de origen es similar al de Belice, mientras que el nivel de ingresos en la estación de destino es equivalentes al de Portugal.
- Al analizar como han cambiado las brechas de ingreso en la última década podemos ver que la situación no ha mejorado e incluso se ha vuelto más segregada al aumentar solo los ingresos del sector nororiente y centro de la ciudad.
- ¿Cómo será la distribución en la siguiente década? Al evidenciar un alto nivel de correlación de los puntajes SIMCE 2011 de 4to básico (matemáticas) con los niveles de ingresos a lo largo de la ciudad demostramos que la situación no es muy prometedora. Esta alta correlación demuestra la alta transmisión intergeneracional de la pobreza y la desigualdad. Esto demuestra los grandes desafíos que enfrentan las políticas públicas en nuestro país.
- En resumen, la alta segregación y desigualdad existente en la capital chilena es una realidad que no ha cambiado en las últimas décadas. La situación se vuelve aún más preocupante al analizar la distribución de los puntajes SIMCE, que proyecta una inercia futura.
- Es por eso que hacemos un llamado de alerta a generar una política educativa que rompa con transmisión intergeneracional de la desigualdad y pobreza, actuando principalmente en los primeros años del sistema educativo.

**Juan A. Echenique.** Ingeniero Comercial y Magister en Economía de la U. de Chile. Email: juanechenique@gmail.com

**Sergio S. Urzúa.** Ph.D. en Economía de la Universidad de Chicago. Profesor del departamento de economía de la Universidad de Maryland y jefe del área de políticas sociales del Centro de Estudios Públicos. Email: urzua@econ.umd.edu

## Introducción

El metro de Santiago permite trasladarse desde la Plaza de Maipú (Línea 5) hasta la calle Manquehue (Línea 1) en la comuna de Las Condes en solamente 53 minutos. Este trayecto desde el surponiente hacia el nororiente de la ciudad recorre siete de las principales comunas: Maipú, Pudahuel, Lo Prado, Quinta Normal, Santiago, Providencia y Las Condes. Comunas tan diferentes en su composición étnica, sectores productivos que albergan e historia. Pero ¿cuánto cambia la realidad socioeconómica de las familias que viven a lo largo de este recorrido?

Esta nota busca analizar cuán desigual es realmente nuestra capital, entregando otra métrica respecto de cuánta “distancia” separa a las personas de mayores y menores ingresos. Para esto utilizaremos la distribución de la red de metro de Santiago.<sup>1</sup>

Utilizando información geográfica de las estaciones y de las comunas aledañas, información sobre ingresos de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) y puntajes SIMCE de los establecimientos educacionales encontramos que:

- La Línea 1 (nororiente a norponiente) es la que presenta los mayores niveles de desigualdad. A modo de ejemplo, la diferencia entre los ingresos per cápita de los hogares en la vecindad de la estación San Pablo y Pedro de Valdivia alcanza los \$ 700 mil pesos para el año 2011. Tomando el tiempo de viaje entre estas estaciones encontramos que existe un crecimiento de \$ 21.373 pesos por minuto a lo largo del trayecto.

<sup>1</sup> Estudios similares existen para otras ciudades del mundo, aun cuando en ellas no se correlaciona ingresos y resultados educacionales. Ver el ejercicio realizado por *The New Yorker* para la ciudad de Nueva York.

- La línea de metro más homogénea es la Línea 2. Sin embargo, esta tiene el menor promedio de ingresos monetarios: \$ 276.243 pesos per cápita.
- Al comparar las brechas en los ingresos entre 1998 y 2011 documentamos que no se han producido cambios significativos. La ciudad muestra hoy las mismas desigualdades que se observaban hace más de una década. Esto simplemente demuestra un estancamiento en la segregación geográfica de la ciudad.
- Al analizar los resultados en las pruebas SIMCE (4to básico) de los establecimientos educacionales ubicados en los alrededores de cada estación evidenciamos una altísima correlación con la distribución de ingresos.
- Lo anterior demuestra las dificultades futuras que enfrentará la capital para romper con la transmisión intergeneracional de la desigualdad.

El documento sigue de la siguiente manera. Primero hacemos una breve descripción del sistema de transporte subterráneo capitalino, luego presentamos los datos y la metodología utilizada. Finalmente, discutimos los principales resultados y concluimos.

## Metro de Santiago

El metro de Santiago, inaugurado en 1975, es uno de los principales medios de transporte público de la capital chilena. Actualmente la red cuenta con 108 estaciones y 5 líneas en una extensión 103.5 kilómetros, generando 648,7 millones de viajes anuales (2,3 millones de viajes diarios) durante el año 2012.

La extensión del sistema de metro alcanza a 21 comunas del radio urbano de Santiago. Las

**Figura 1**  
El Metro de Santiago



Fuente: Metro de Santiago, www.metro.cl

líneas de metro buscan llegar a diferentes zonas de la ciudad: Línea 1 de Nororiental (Las Condes) a Norponiente (Lo Prado), Línea 2 de Norte (Recoleta) a Sur (La Cisterna), Línea 4 de Nororiental (Providencia) a Suroriental (Puente Alto), Línea 4A de Sur (La Cisterna) a Suroriental (La Florida) y Línea 5 de Surponiente (Maipú) a Suroriental (La Florida). La Figura 1 presenta el mapa de Santiago con las distintas líneas de Metro.

La Línea 1 es la de mayor afluencia, concentrando un 39,7% de los viajes anuales. El 60% restante se reparte de manera similar entre las líneas 2 (18,3%), 4 (18,1%) y 5 (21%). La Línea 4A, la de menor extensión, obtiene una participación de 2,9% de los viajes.

Dentro de los proyectos futuros del sistema de esta la construcción de dos líneas extras: Línea 3 y 6. La primera conecta el norponiente de la ciudad con el sector poniente, y la segunda el sector surponiente al nororiental.

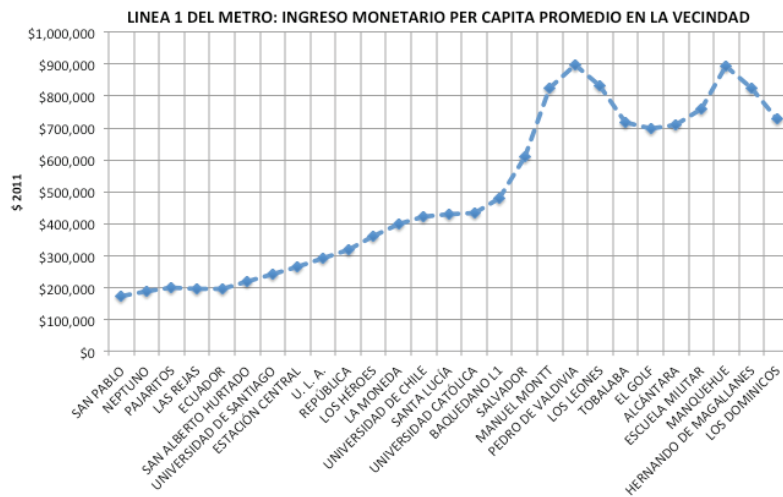
### Metodología y datos

En este trabajo utilizamos cuatro fuentes de información:

- Las direcciones de las de las 108 estaciones del metro de Santiago, las que fueron georeferenciadas identificando sus coordenadas.
- Las encuestas CASEN donde se obtuvieron los promedios de ingresos monetarios per cápita

Figura 2

Línea 1, Ingresos Promedio PC 2011 por Estación



Nota: Cálculos propios de los autores en base a CASEN 2011.

comunales para los años 1998 y 2011. También se identificaron los centroides comunales.

- Los puntajes por establecimiento educacional del SIMCE para 4to básico del año 2011 (matemáticas). La información también incluye la dirección del establecimiento educacional.

En base a esta información construimos:

- El promedio de los ingresos monetarios per cápita en las vecindades de cada una de las 108 estaciones del Metro. Esto lo hacemos para 1998 y 2011.
- El puntaje SIMCE promedio (matemática, cuarto básico) de los establecimientos en la vecindad de cada una de las 108 estaciones de Metro.

En cada caso, el cálculo se realiza a partir de los promedios ponderados respecto a los datos comunales en donde los ponderadores se construyen

en función de la distancia desde cada estación a los centroides comunales. Para esto utilizamos el algoritmo Inverse Weighted Mean presentado por Sheppard (1968) para extrapolar ponderaciones según distancias en un plano.

## Resultados

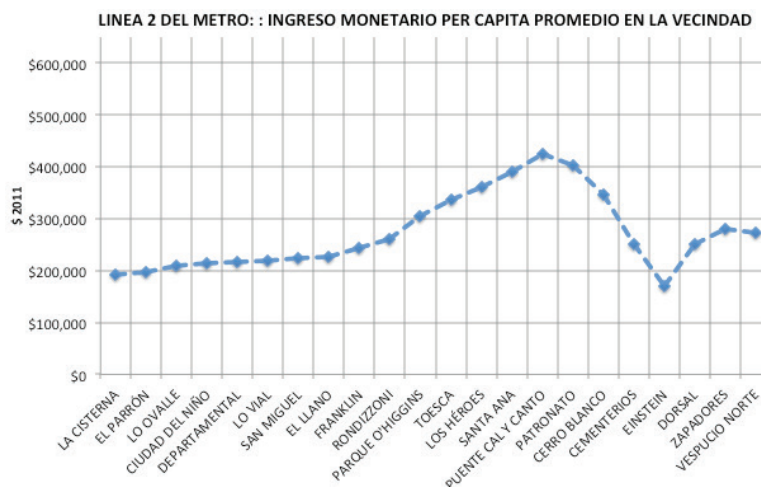
Iniciamos nuestro viaje en la Línea 1 (Figura 2), la más transitada del sistema, desde la estación terminal San Pablo en la comuna de Lo Prado, norponiente de Santiago. Los hogares entorno a esta estación tienen un ingreso per cápita \$ 171.738<sup>2</sup> lo cual corresponde al percentil 62 de la distribución de ingresos en Chile. Al viajar 44 minutos<sup>3</sup> a través de las 27 estaciones de la Línea 1 hacia la zona nororiente de la ciudad los hogares en los alrededores de cada estación cambian substancialmente. Al

<sup>2</sup> Estimado por los autores a través CASEN 2011.

<sup>3</sup> Tiempo estimado en horario punta por medio de Google Maps.

Figura 3

Línea 2, Ingresos Promedio PC 2011 por Estación



Nota: Cálculos propios de los autores en base a CASEN 2011.

llegar al otro extremo de esta línea nos encontramos con un ingreso promedio per cápita de \$ 726.883 el cual corresponde al percentil 95 de la distribución de ingresos en Chile. Podemos encontrar en la Línea 1 el mayor rango de ingresos entre las 5 líneas del Metro de Santiago. La diferencia es de \$ 726.690 entre la más baja y la más alta.

Los resultados para línea 2 se presentan en la Figura 3. En este caso, el viaje toma 34 minutos desde la estación terminal de La Cisterna en el sur de la ciudad hacia la estación de Vespucio Norte en el norte de Santiago. Nos encontramos con diferencias menores entre los distintos ingresos a lo largo de la línea. Siendo la más baja entre las 4 principales, con \$ 255.968. Podemos ver que existe un aumento en los ingresos de los hogares al aproximarnos al centro de la ciudad en la estación Cal y Canto, tendencia que cambia al seguir el viaje hacia el norte de la ciudad. Es importante recalcar que esta es la línea con menor desigualdad pero a la vez de menores ingresos per cápita promedio (\$ 272.369).

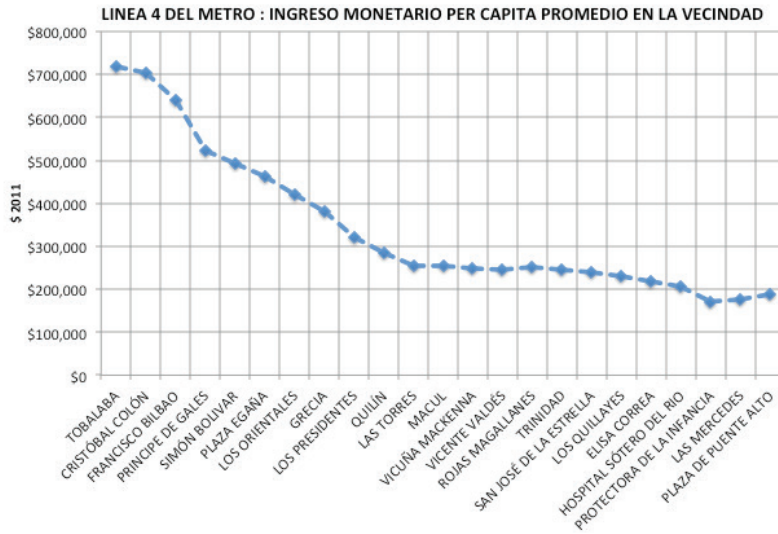
La tercera línea que analizaremos es la Línea 4 (Figura 4). Este viaje de 40 minutos entre el sector nororiente de la ciudad de Santiago hacia el sector suroriente. En esta encontramos un crecimiento de los ingresos constantes desde Plaza Puente Alto hacia Tobalaba, con diferencias de \$ 545.728 en el ingreso monetario per cápita. Estas diferencias en ingresos son equivalente a pasar desde el percentil 67 de la distribución de ingresos al percentil 95.

Finalmente al analizar la Línea 5 (Figura 5) del Metro vemos que existe un fuerte aumento de los ingresos a medida que nos aproximamos al centro de la ciudad desde el sur (independiente si uno viene del suroriente o surponiente). Encontrando diferencias de \$ 313.823 en los ingresos monetarios per cápita.

Con todo, podemos concluir que las ya conocidas brechas de ingresos en Santiago emergen con gran claridad al analizar los niveles de ingresos a lo largo de las distintas líneas del Metro. En este sentido, las anteriores figuras simplemente confirman

**Figura 4**

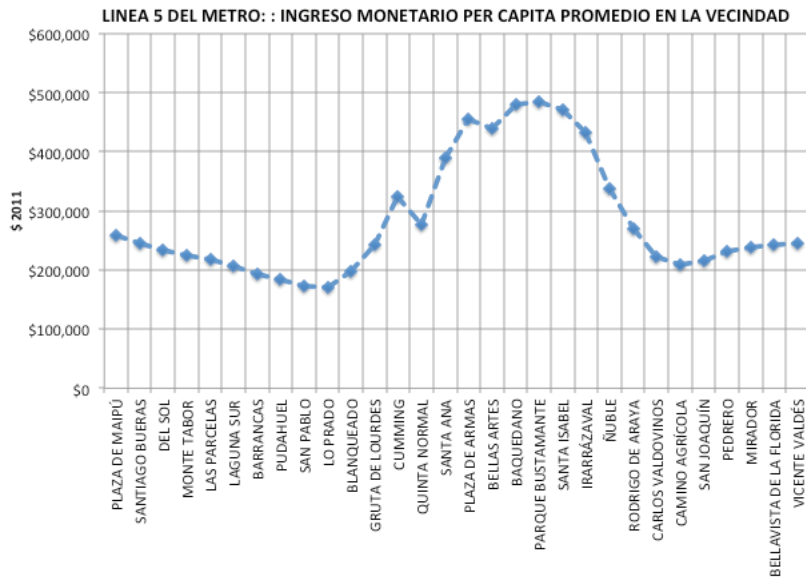
Línea 4, Ingresos Promedio PC 2011 por Estación



Nota: Cálculos propios de los autores en base a CASEN 2011.

**Figura 5**

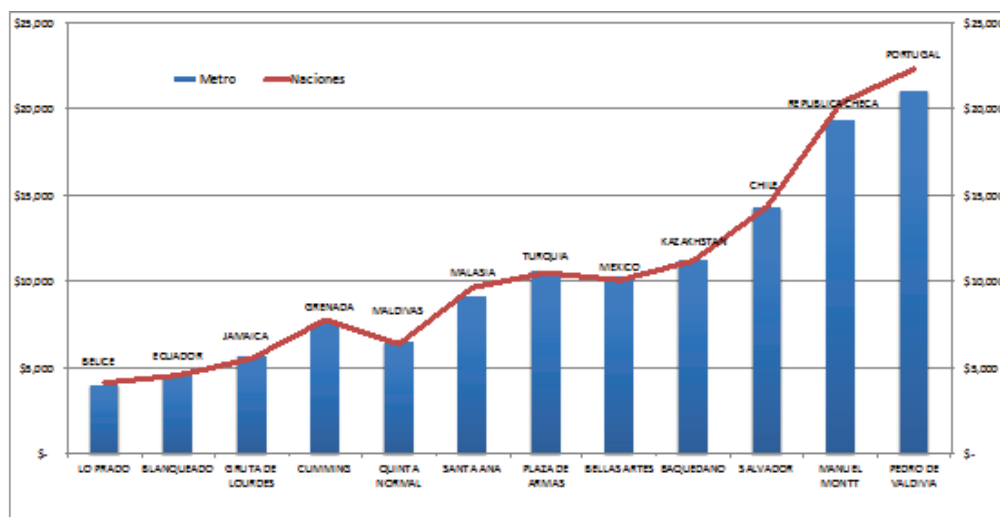
Línea 5, Ingreso Promedio PC 2011 por Estación



Nota: Cálculos propios de los autores en base a CASEN 2011.

Figura 6

Ingreso per cápita anual en dólares para estaciones en trayecto Lo Prado-Pedro de Valdivia y países comparables



Nota: Ingreso estaciones de metro calculados por los autores en base a CASEN 2011 y llevados a ingreso per cápita anual en USD. Los ingresos per cápita de los países de comparación son tomados de las bases de datos oficial del Banco Mundial.

la desigualdad de ingresos en la capital, pero las presentan desde un ángulo diferente.

Para poner las cifras en perspectiva, la Figura 6 presenta el ingreso per cápita anual en dólares estimado para cada una de las estaciones de un trayecto desde la estación Lo Prado (Línea 5) hasta Pedro de Valdivia (Línea 1), un total de 12 estaciones que toma alrededor de 20 minutos.<sup>4</sup> El trayecto es particularmente interesante, pues cruza cinco comunas “emblemáticas”: Pudahuel, Lo Prado, Quinta Normal, Santiago, y Providencia. Los resultados además son comparados con aquellos de países con ingresos per cápita similares.

De esta forma, en 20 minutos, las diferencias en ingresos son comparables a aquellas de Belice (una de las naciones más pobre de América Latina)

con Portugal (nuestro referente para alcanzar el desarrollo).<sup>5</sup>

### 1998 vs. 2011: ¿Ha cambiado la distribución de ingresos?

Al pensar en la dinámica del crecimiento de nuestra ciudad hacemos una comparación con los ingresos per cápita en 1998 (expresados en pesos 2011). Si bien muchas de las estaciones del Metro no existían en dicho año, utilizando la información recolectada en este trabajo, podemos analizar las brechas de ingresos a través de las 108 estaciones del Metro, incluso antes que estas existiesen.

La Figura 7 presenta la comparación de los ingresos monetarios per cápita por estación, para los años 1998 y 2011.

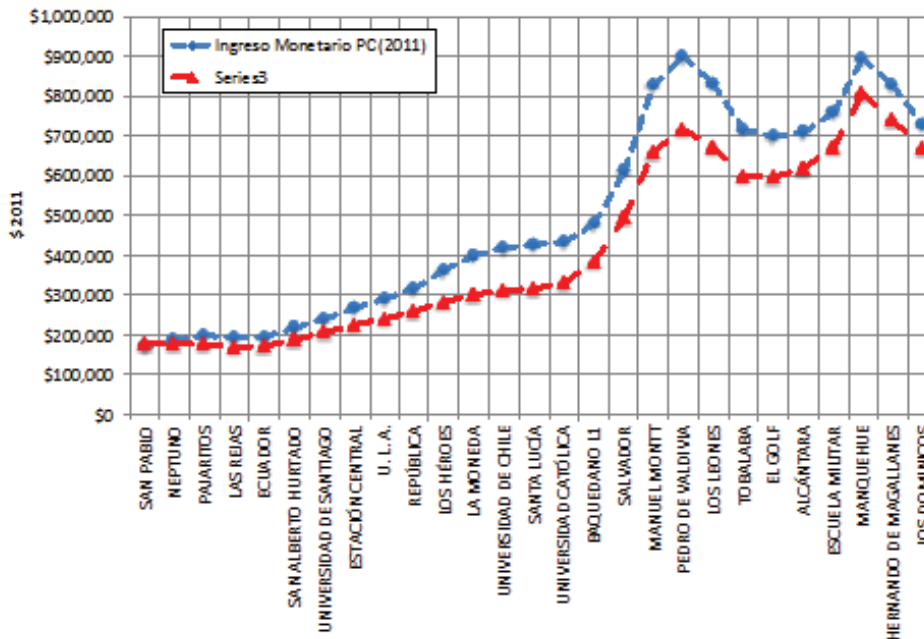
<sup>4</sup> El ingreso per cápita anual se estima multiplicando por 12 el ingreso per cápita mensual y luego dividiéndolo por el tipo de cambio observado en octubre del 2011.

<sup>5</sup> Probablemente las diferencias son incluso mayores, pues los ingresos considerados por estación son simplemente los ingresos monetarios reportados por los hogares. Esto explica que Chile tenga un ingreso per cápita similar al observado en la estación Salvador.



Figura 7

Línea 1, Ingresos Promedio PC por Estación 2011 y 1998



Nota: Cálculos propios de los autores en base a CASEN 2011 y CASEN 1998.

Podemos ver que en la zona nororiente los ingresos en los últimos 13 años no han crecido de manera considerable. Al movernos hacia el oriente podemos ver que las crecientes diferencias en el tiempo entre ambos extremos (21 kms en línea recta) se ve presionado por las alzas en los ingresos de los hogares del centro y oriente de la ciudad (notar las diferencias en las escalas de los ejes Y y Z). Los resultados para las línea 2, 4 y 5 se presentan en las figuras A1, A2 y A3 del anexo, respectivamente.

### La transmisión intergeneracional de pobreza y desigualdad

El ejercicio descrito anteriormente constata la gran desigualdad de nuestra ciudad. La pregunta

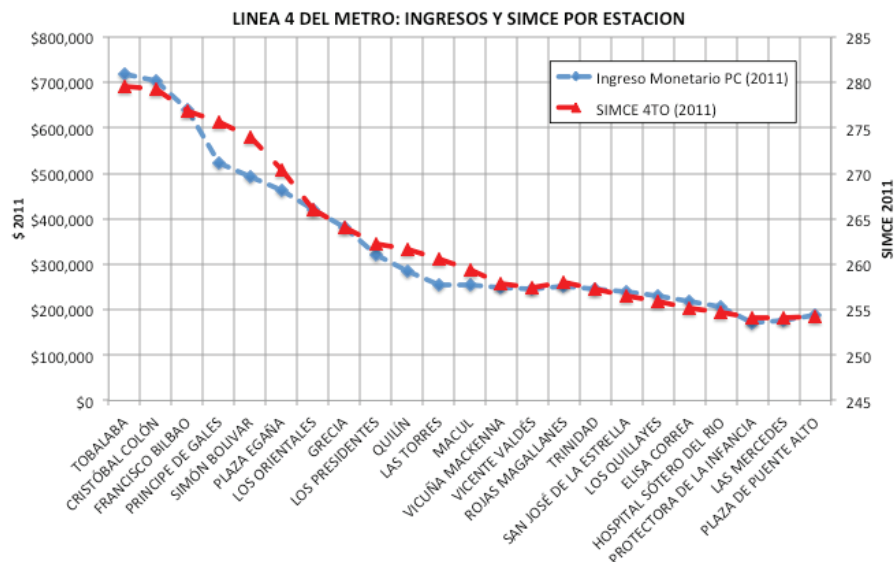
—aún sin respuesta— es cómo resolver esta problemática. Las apuestas se hacen sobre la educación. Esta debería permitir romper la transmisión intergeneracional de la desigualdad ¿Pero donde estamos en este proceso? Aquí, el viaje en metro también ayuda a dimensionar nuestros atrasos.

Bajo el supuesto que los resultados educacionales de los alumnos (colegios) medidos a través de las pruebas SIMCE son una buena predicción de su futuro educacional y laboral —de otro modo, ¿para qué medir SIMCE?— analizamos la asociación entre los puntajes SIMCE de 4to básico (matemáticas) y los ingresos de los hogares para las estaciones de Metro. La Figura 8 presenta los resultados para la Línea 4. Las Figuras A4, A5 y A6 presentan los resultados para las líneas 1, 2 y 5, respectivamente.



Figura 8

Línea 4, Ingresos Promedio PC 2011 y Puntajes SIMCE 4to Básico



Nota: Cálculos propios de los autores en base a CASEN 2011 y SIMCE 2011.

De manera alarmante vemos que los puntajes de SIMCE siguen casi milimétricamente el patrón observado por los ingresos de los hogares. Específicamente, la correlación para la línea 4 entre ingresos y SIMCE es de 0,98. (Para la Línea 1 la correlación es 0,96, para la línea 2 es 0,76 y para la 5 es 0,976).

Nuestros datos también nos permiten analizar la asociación entre pobreza en las vecindades de cada estación y los resultados educacionales de los establecimientos educacionales en sus alrededores. El análisis se realiza para la Línea 1. La Figura 9 muestra el resultado, en donde además se agrega una línea de tendencia estimada con un modelo no-paramétrico.

Los resultados demuestran una clara asociación negativa entre pobreza y desempeño académico. Así, a mayor pobreza menores son los resultados en la prueba SIMCE. Esto es particular-

mente importante si se considera que las figuras utilizan los resultados SIMCE de cuarto año básico (10 años).

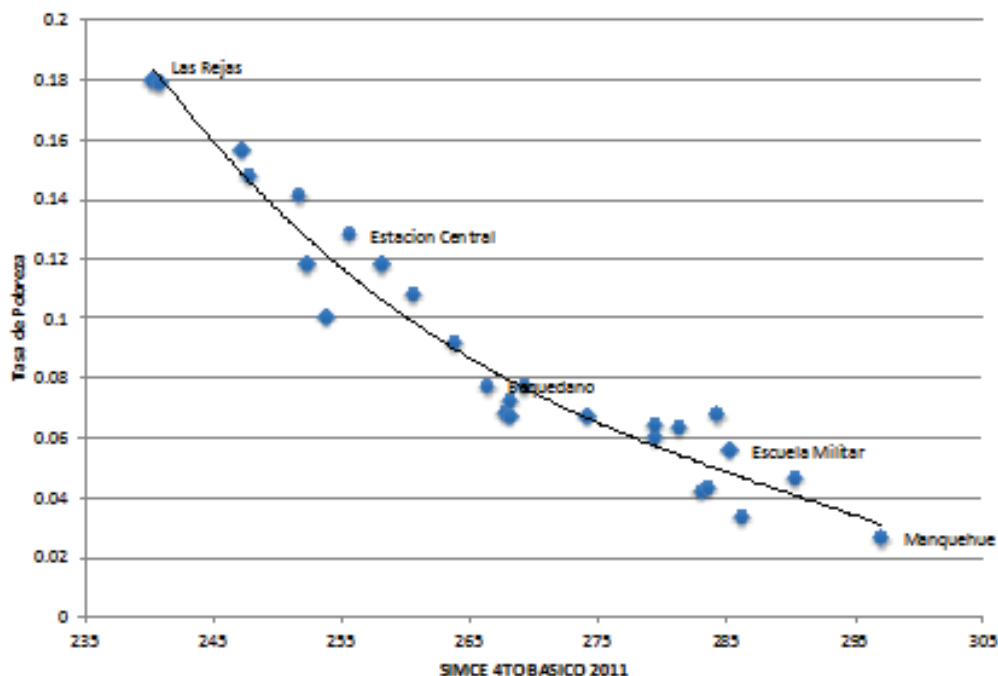
Todo lo anterior demuestra las dificultades futuras que enfrentará la capital (y todo Chile) para romper con la transmisión intergeneracional de la pobreza y desigualdad. Las políticas educativas deben estar orientadas a revertir completamente la asociación descrita en la Figuras 7 y 8. Sin una correlación negativa (o cero) entre desempeño académico de los estudiantes e ingresos de sus hogares, no será posible modificar permanentemente la distribución de oportunidades en nuestro país.

## Conclusiones

Utilizando la distribución del sistema de transporte subterráneo capitalino hemos documentado las trayectorias de los ingresos de las familias en

Figura 9

Pobreza y resultados SIMCE, por estación para Línea 1



Nota: Cálculos propios de los autores en base a CASEN 2011 y SIMCE 2011.

el entorno de cada una de las estaciones del Metro de Santiago. El ejercicio nos permite constatar la alta desigualdad y segregación de nuestra ciudad. Además documentamos que esta realidad se ha mantenido estable durante más de una década.

¿Pero cómo se ve esta realidad en el futuro? Al analizar la evolución de los resultados del SIMCE 2011 para cuarto básico (matemática) a lo largo de las estaciones de Metro podemos concluir que la situación es preocupante. En tiempos en que se ofrecen bonos permanentes, en que la discusión de la calidad de educación se confunde con los intereses de grupos de presión, en que se habla de una reforma tributaria pro equidad, si no podemos revertir la triste asociación entre los ingresos de las familias y los resultados educacionales de sus hijos,

no podremos erradicar la transmisión intergeneracional de la desigualdad y generar ciudades más integradas.

Esto requiere una acción organizada de las políticas públicas que conecten a las familias y los colegios, con particular énfasis en los primeros años. Nada de eso está en la discusión pública y el país no puede darse ese lujo.

## Referencias

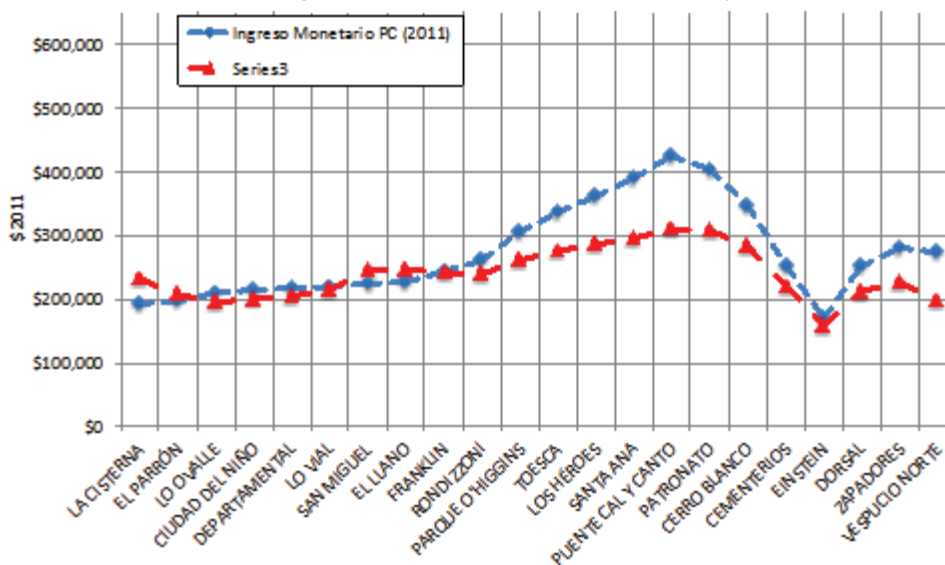
Metro de Santiago, Memoria Anual 2012.

Shepard, D. (1968). *A two-dimensional interpolation function for irregularly-spaced data*. In Proceedings of the 1968 23rd ACM national conference, pp. 517–524. ACM.

### ANEXO

Figura A1

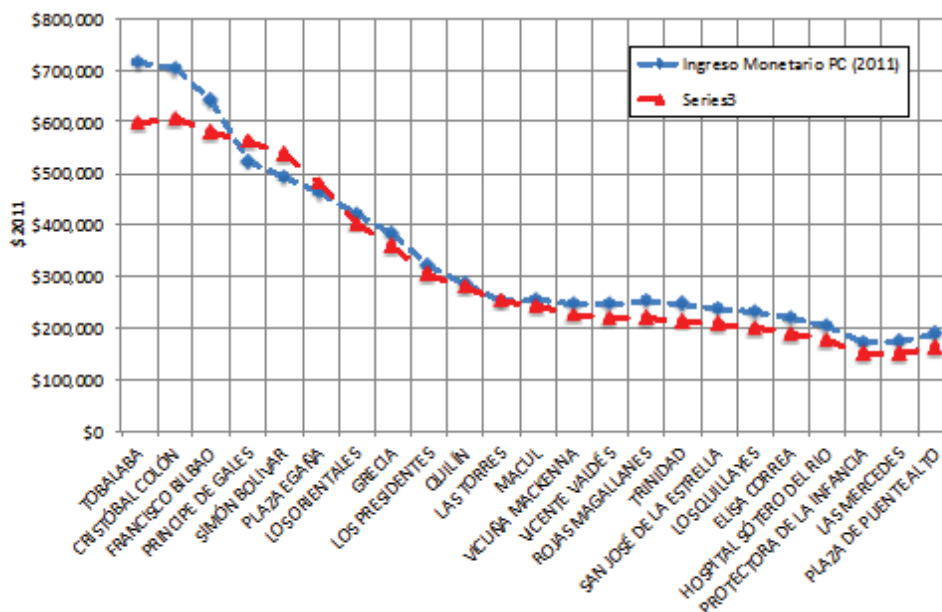
Línea 2, Ingresos Promedio PC por Estación 2011 y 1998



Nota: Cálculos propios de los autores en base a CASEN 2011 y CASEN 1998. Los ingresos de los hogares en 1998 están expresados en precios del 2011.

Figura A2

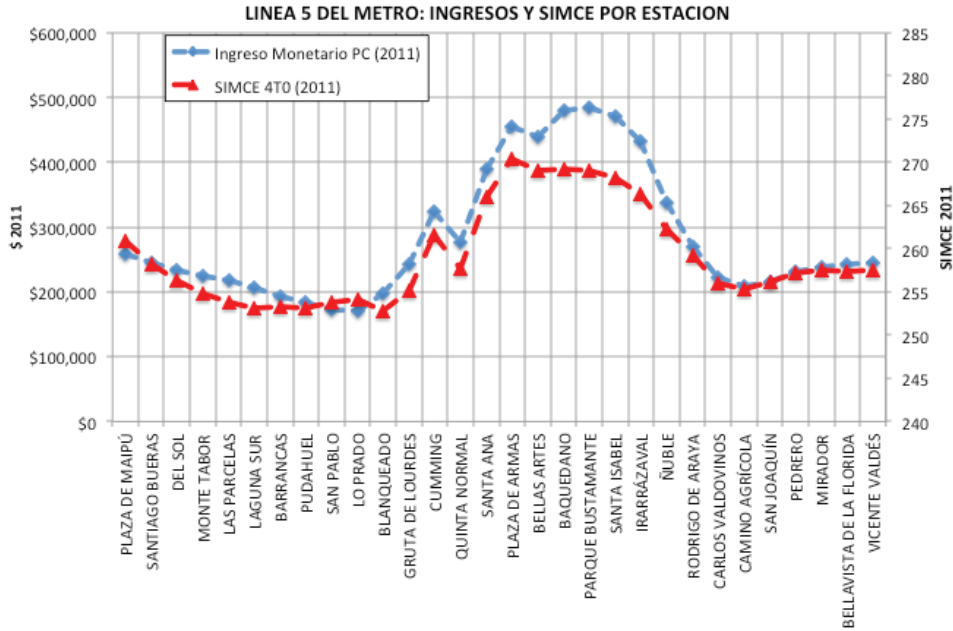
Línea 4, Ingresos Promedio PC por Estación 2011 y 1998



Nota: Cálculos propios de los autores en base a CASEN 2011 y CASEN 1998. Los ingresos de los hogares en 1998 están expresados en precios del 2011.

Figura A3

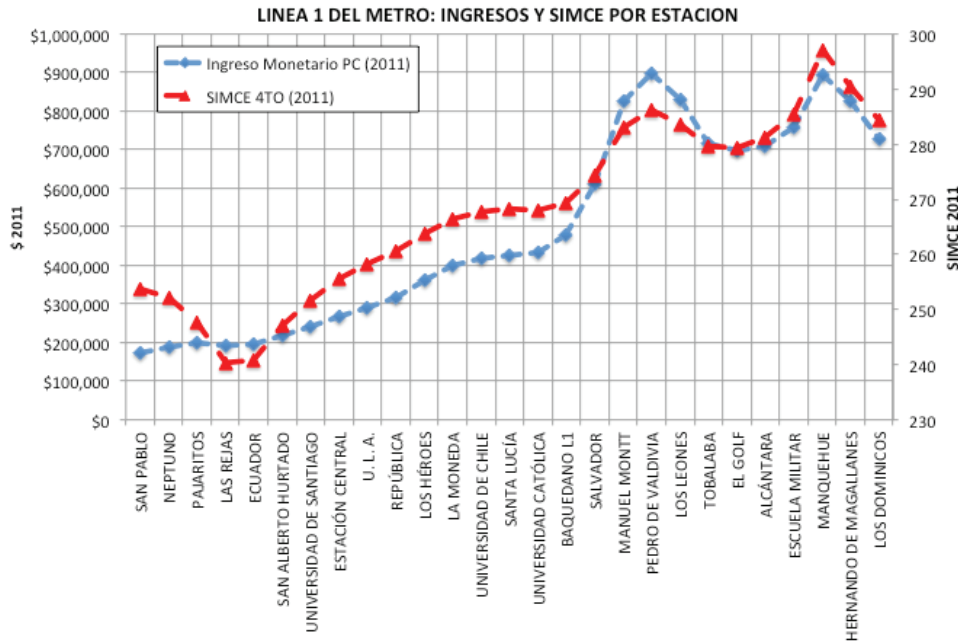
Línea 5, Ingresos Promedio PC por Estación 2011 y 1998



Nota: Cálculos propios de los autores en base a CASEN 2011 y CASEN 1998. Los ingresos de los hogares en 1998 están expresados en precios del 2011.

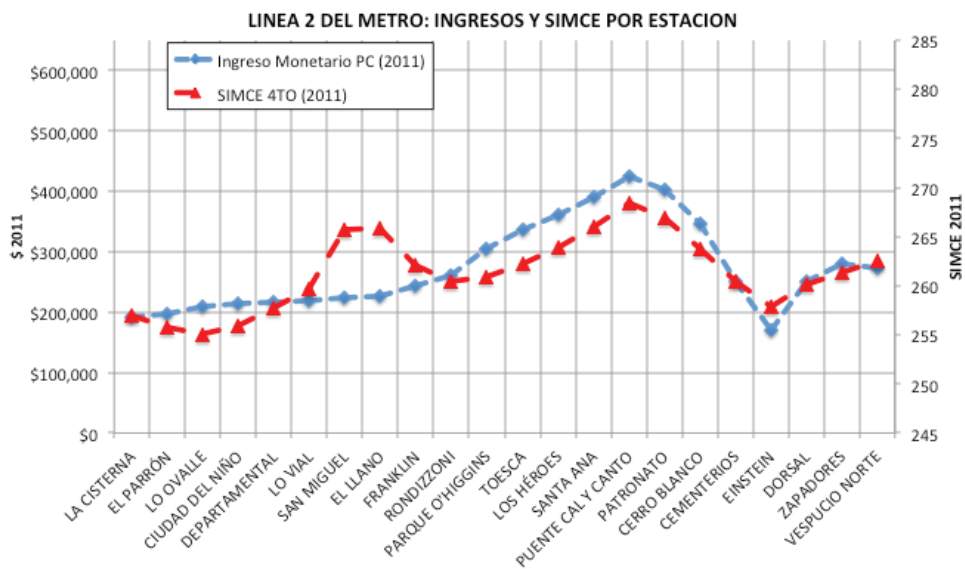
Figura A4

Línea 1, Ingresos Promedio PC 2011 y Puntajes SIMCE 4to Básico



**Figura A5**

Línea 2, Ingresos Promedio PC 2011 y Puntajes SIMCE 4to Básico



**Figura A6**

Línea 5, Ingresos Promedio PC 2011 y Puntajes SIMCE 4to Básico

