



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE  
INSTITUTO DE INGENIERÍA MATEMÁTICA Y COMPUTACIONAL  
IMT2200

# Desigualdades en el Acceso al Transporte Público y su Influencia en la Educación: Un Estudio Comparativo en Santiago y Copiapó, Chile, desde una Perspectiva Socioeconómica y de Género

---

*Informe de proyecto*

**Grupo 07**

**Integrantes del proyecto:**

Maira Acevedo, Sofía Olmedo, José Luis Cubillos, Benjamín Ubilla, Ignacio Palma

**Fecha de entrega:** 12 de octubre de 2023



## Índice de contenido

<b>1. Introducción</b>	<b>2</b>
1.1. El caso chileno . . . . .	2
<b>2. Objetivos del proyecto</b>	<b>3</b>
2.1. Objetivos por factor de análisis . . . . .	3
2.1.1. Análisis de accesibilidad . . . . .	3
2.1.2. Análisis de socioeconómico . . . . .	4
2.1.3. Análisis de género . . . . .	4
2.2. Preguntas de Investigación . . . . .	4
<b>3. Datos</b>	<b>4</b>
3.1. Datos relativos al <i>General Transit Feed Specification</i> de las ciudades de Santiago y Copiapó, Chile . . . . .	5
3.1.1. GTFS de Santiago . . . . .	5
3.1.2. GTFS de Copiapó . . . . .	5
3.2. Datos relativos al rendimiento escolar, género y factores socioeconómicos de estudiantes de enseñanza media chilenos . . . . .	6
3.2.1. Asistencia mensual declarada por año . . . . .	6
3.2.2. Rendimiento académico por estudiante . . . . .	6
3.2.3. Alumnos preferentes, prioritarios y beneficiarios SEP . . . . .	6
3.2.4. Resumen de rendimiento por unidad educativa chilena . . . . .	6
3.2.5. Directorio de establecimientos educacionales de Chile . . . . .	7
<b>4. Diseño tentativo de la investigación</b>	<b>7</b>
<b>5. Propósito de Investigación</b>	<b>7</b>
5.1. Importancia . . . . .	7
5.2. Alcance . . . . .	8
<b>6. Palabras Finales</b>	<b>9</b>
<b>A. Primer apéndice</b>	<b>10</b>



## 1. Introducción

El acceso equitativo a la educación es un pilar fundamental para el desarrollo social y económico de cualquier sociedad. Sin embargo, esta igualdad de oportunidades educativas está intrínsecamente ligada a una serie de factores que a menudo pasan desapercibidos. Entre estos factores, el transporte público emerge como un elemento crítico que incluye de manera significativa en la capacidad de los individuos para acceder a la educación de calidad.

El transporte público desempeña un papel esencial en la eliminación de barreras geográficas y económicas que pueden limitar el acceso de ciertos grupos de la población a instituciones educativas. En muchas regiones, las escuelas y universidades de calidad están ubicadas en áreas urbanas, mientras que un gran número de estudiantes provienen de zonas rurales o periféricas. Sin un sistema de transporte público eficiente y accesible, estos estudiantes pueden enfrentar dificultades significativas para asistir regularmente a sus clases.

Además, el costo del transporte puede ser una carga económica considerable para las familias de bajos ingresos; cuando el transporte público es inadecuado o costoso, las disparidades socioeconómicas pueden ampliarse, perpetuando la desigualdad en el acceso a la educación.

Es importante destacar que el transporte público no solo se trata de llegar a la institución educativa, sino también de acceder a recursos educativos adicionales, como bibliotecas, tutorías y actividades extracurriculares. La falta de acceso a estos recursos puede limitar el crecimiento y el desarrollo de los estudiantes, independientemente de su potencial académico.

### 1.1. El caso chileno

Chile, un país caracterizado por su diversidad geográfica y socioeconómica, enfrenta desafíos únicos en términos de garantizar el acceso igualitario a la educación en todo su territorio.

En este contexto, Santiago, la capital del país, y Copiapó, una capital regional del norte del país, representan dos realidades contrastantes. Santiago, con su densa red de transporte público y recursos educativos concentrados, se encuentra en marcado contraste con Copiapó, una ciudad regional donde los desafíos geográficos y socioeconómicos pueden presentar obstáculos adicionales para el acceso a una educación de calidad.

El acceso igualitario a la educación es un desafío crucial en Chile, ya que el país busca equilibrar las disparidades geográficas y socioeconómicas que existen entre sus diferentes regiones. La capital, Santiago, es un claro ejemplo de cómo la densidad poblacional y los recursos educativos concentrados pueden brindar un acceso relativamente más fácil a una educación de calidad. La presencia de una amplia gama de instituciones educativas, desde escuelas públicas hasta universidades de renombre, junto con una extensa red de transporte público, crea un entorno propicio para que los estudiantes de la ciudad accedan a oportunidades educativas.

Por otro lado, Copiapó, situada en el norte del país, enfrenta desafíos particulares debido a su ubicación



geográfica y características socioeconómicas. La distancia de otras regiones urbanas y la menor disponibilidad de recursos educativos pueden ser obstáculos adicionales para garantizar un acceso equitativo a la educación. Esto se refleja en la calidad de las escuelas y universidades disponibles en la región, así como en la infraestructura de transporte limitada, que dificulta el desplazamiento de los estudiantes a centros de educación de mayor calidad en otras áreas del país.

## 2. Objetivos del proyecto

Este proyecto se propone abordar una cuestión crítica y subestimada: **¿Cómo afecta la desigualdad en el acceso al transporte público a la educación en dos contextos tan diversos como Santiago y Copiapó?** En particular, examinaremos cómo los factores socioeconómicos y de género interactúan con el acceso al transporte público y, por ende, influyen en las oportunidades educativas disponibles para los habitantes de estas dos ciudades. Al comprender mejor esta dinámica, no solo contribuiremos al debate sobre la desigualdad educativa en Chile, sino que también proporcionaremos información valiosa para la formulación de políticas públicas que busquen garantizar un acceso equitativo a la educación en regiones distintas a la Metropolitana

### 2.1. Objetivos por factor de análisis

#### 2.1.1. Análisis de accesibilidad

- Realizar un análisis de colegios y liceos por zonas geográficas para determinar cómo la accesibilidad a redes de transporte público los impacta, identificando cualquier correlación entre la disponibilidad y los sectores más vulnerables de las ciudades.
- Evaluar la forma en que las deficiencias en el transporte público, puede perjudicar a ciertos estudiantes en su rendimiento escolar, analizando los rankings estudiantiles, notas,
- Medir el impacto de políticas de transporte en tiempos de viaje, accesibilidad y oportunidades para las zonas periféricas de Santiago.
- Abordar un enfoque cuantitativo de la red de transporte público con parámetros demográficos y distribución de actividades educativas en las ciudades.



### 2.1.2. Análisis de socioeconómico

- Relacionar los limitados cupos para el acceso a educación pública de calidad determinando la posibilidad de que niños y niñas en sectores desfavorecidos por el transporte público enfrenten barreras más grandes en el acceso.
- Cuantificar la manera en que los factores socioeconómicos contribuyen a diferencias de acceso a transporte.
- Examinar el funcionamiento del transporte público para grupos de bajos ingresos en Chile.
- Identificar si la oferta de transporte es desigual y si tiende a favorecer a los grupos acomodados.

### 2.1.3. Análisis de género

- Identificar la posibilidad de que estas desigualdades en el transporte público puedan afectar el desempeño educativo de manera diferenciada para hombres y mujeres.

## 2.2. Preguntas de Investigación

Basándonos en estos objetivos, planteamos las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cómo afecta la desigualdad en el acceso al transporte público a la educación en dos contextos tan diversos como Santiago y Copiapó?
2. ¿Cuál es la relación entre los factores socioeconómicos de las familias y su acceso al transporte público en Santiago y Copiapó, y cómo influye esto en la asistencia escolar de los estudiantes?
3. ¿Existen diferencias significativas en el acceso al transporte público entre géneros en estas dos ciudades chilenas, y cómo se relaciona esta disparidad con el desempeño académico de los estudiantes?
4. ¿Cuáles son los principales obstáculos que enfrentan los grupos socioeconómicamente desfavorecidos para acceder al transporte público en Santiago y Copiapó, y cómo afecta esto su participación en la educación formal?
5. ¿Qué políticas públicas o intervenciones podrían ayudar a reducir la desigualdad en el acceso al transporte público y, en consecuencia, mejorar el acceso a la educación en Santiago y Copiapó, con un enfoque en la equidad de género y socioeconómica?”
6. ¿Podemos predecir con precisión el rendimiento académico de los estudiantes en función de variables como el tiempo de viaje al colegio, la disponibilidad de transporte público y el género?

## 3. Datos

En nuestra investigación, utilizaremos dos bases de datos fundamentales, a continuación las listamos junto a una descripción breve de sus contenidos.



### 3.1. Datos relativos al *General Transit Feed Specification* de las ciudades de Santiago y Copiapó, Chile

La Especificación General de Feed de Tránsito (GTFS) es un formato de datos estandarizado diseñado para representar horarios de tránsito y la información geográfica relacionada. Nosotros ocuparemos los conjuntos de datos de la *Subsecretaría de Transporte del Gobierno de Chile* de las ciudades de Santiago y Copiapó, específicamente, utilizaremos 4 archivos en formato de texto de estas bases de datos:

`agency.txt` : Referente a la agencia que administra el transporte.

`calendar.txt` : Referente a los días de la semana en que cada línea de transporte funciona.

`routes.txt` : Referente a las rutas geográficas que realiza cada línea del transporte.

`stops.txt` : Referente a los paraderos geográficos de cada línea del transporte.

Con estos datos, esperamos poder obtener la información relativa al transporte público de las ciudades descritas anteriormente, para así poder realizar la relación con los datos del *Ministerio de Educación del Gobierno de Chile*.

A continuación vemos el detalle de cada conjunto de datos.

#### 3.1.1. GTFS de Santiago

Este conjunto de datos fue obtenido del [Repositorio de datos abiertos centralizado del Estado de Chile](#), siendo publicado el 05 de agosto del año 2023.

##### Volumen de Datos

Acá se describe en detalle el volumen de datos por archivo:

`agency.txt` : 4 columnas, 4 filas

`calendar.txt` : 10 columnas, 3 filas

`routes.txt` : 9 columnas, 405 filas

`stops.txt` : 7 columnas, 11665 filas

##### Descripción de los datos

Véase el *apéndice A* para más detalles.

#### 3.1.2. GTFS de Copiapó

Este conjunto de datos fue obtenido del [Repositorio de datos abiertos centralizado del Estado de Chile](#), siendo publicado el 28 de diciembre del año 2017.

##### Volumen de Datos

Acá se describe en detalle el volumen de datos por archivo:

`agency.txt` : 7 columnas, 2 filas

`calendar.txt` : 10 columnas, 4 filas

`routes.txt` : 9 columnas, 11 filas



`stops.txt` : 12 columnas, 334 filas

### Descripción de los datos

Véase el *apéndice A* para más detalles.

## 3.2. Datos relativos al rendimiento escolar, género y factores socioeconómicos de estudiantes de enseñanza media chilenos

El *Ministerio de Educación del Gobierno de Chile*, en su compromiso con la transparencia y la accesibilidad de la información, ha establecido una plataforma de datos abiertos que ofrece diversos conjuntos de datos relacionados con el sector educativo del país. Estos datos de formato CSV —separados por puntos y comas— abarcan una amplia gama de temas, desde estadísticas de matriculación y rendimiento escolar hasta infraestructura y recursos educativos.

A continuación vemos el detalle de los conjuntos de datos que utilizaremos en nuestra investigación, siendo, específicamente, los datos relativos al mes de agosto del año 2022.

### 3.2.1. Asistencia mensual declarada por año

Este [conjunto de datos](#) contiene la información relativa a la asistencia declarada mensual por alumno de cada establecimiento educacional de Chile. Posee un volumen de 3.361.115 filas  $\times$  27 columnas.

### Descripción de los datos

Véase el **Anexo N.1** para ver el documento oficial con la descripción de los datos.

### 3.2.2. Rendimiento académico por estudiante

Este [conjunto de datos](#) posee la información relativa al rendimiento del estudiante en relación con sus calificaciones. Posee un volumen de 3.405.130 filas  $\times$  37 columnas.

### Descripción de los datos

Véase el **Anexo N.2** para ver el documento oficial con la descripción de los datos.

### 3.2.3. Alumnos preferentes, prioritarios y beneficiarios SEP

Este [conjunto de datos](#) posee la información relativa a estudiantes con dificultades socioeconómicas. Posee un volumen de 2.999.491 filas  $\times$  33 columnas.

### Descripción de los datos

Véase el **Anexo N.3** para ver el documento oficial con la descripción de los datos.

### 3.2.4. Resumen de rendimiento por unidad educativa chilena

Este [conjunto de datos](#) posee la información relativa a los indicadores para el total de alumnos aprobados, reprobados y retirados para todos los niveles de enseñanza de los establecimientos educativos de Chile.



Posee un volumen de  $13.732 \text{ filas} \times 122 \text{ columnas}$ .

### Descripción de los datos

Véase el **Anexo N.4** para ver el documento oficial con la descripción de los datos.

#### 3.2.5. Directorio de establecimientos educacionales de Chile

Este [conjunto de datos](#) posee la información completa de los distintos establecimientos del sistema educacional reconocidos oficialmente por el Estado de Chile. Posee un volumen 16.601 filas por 39 columnas.

### Descripción de los datos

Véase el **Anexo N.5** para ver el documento oficial con la descripción de los datos.

## 4. Diseño tentativo de la investigación

Con la finalidad de efectuar el análisis de nuestros factores de investigación, utilizaremos métodos computacionales y estadísticos que nos ayudarán a responder nuestras preguntas de investigación.

Utilizando Python como lenguaje de programación principal y las librerías de Pandas, Matplotlib, NumPy, scikit-learn y GeoPandas para el análisis de los datos, nos enfocaremos en comprender la distribución de la desigualdad en el acceso al transporte público en conjunto con las variables socioeconómicas y de género, determinando su correlación en base a **modelos de regresión lineal y regresión logística**.

Este análisis nos permitirá identificar patrones, relaciones y posibles soluciones a nuestra problemática de investigación.

## 5. Propósito de Investigación

### 5.1. Importancia

Nos preocupa que exista un acceso desigual a recursos públicos fundamentales para el pleno desarrollo de las actividades normales dentro de una sociedad, como es el transporte público. Para sentar adecuadamente nuestras expectativas, tenemos en fuerte consideración que las necesidades de transporte son variadas para todas las personas y que la experiencia subjetiva y humana de la problemática es sumamente importante, es por eso que realizar mediciones y predicciones generalizadas para toda la población es un trabajo complicado que debe ser realizado con cuidado.

En general, la movilidad y el acceso al transporte tienen suma importancia en el bienestar y el desarrollo emocional de las personas, pues la movilidad es fundamental para poder realizar actividades personales, laborales, sociales y de recreación. Las desventajas en el transporte público pueden conducir a un incremento de la segregación y las desigualdades sociales. nuestro propósito nace y evoluciona desde la comprensión de este fenómeno y desde buscar soluciones para mejorarlo.





## 5.2. Alcance

Nuestro principal objetivo será alcanzar organizaciones no gubernamentales que promueven la igualdad social desde distintos enfoques y que puedan generar presión a la toma de decisiones. En esta línea, también incluimos a los responsables de políticas públicas, con el objetivo de que realicen acciones concretas para mejorar las posibles debilidades que identifiquemos en el transporte público.

Adicionalmente, alineado con nuestros objetivos anteriormente mencionados, aspiramos a despertar interés en académicos e investigadores que puedan profundizar el estudio de este tema, generando así nuevas oportunidades de mejora para la problemática abordada.



## 6. Palabras Finales

Este proyecto tiene como objetivo ultimo generar un respaldo de evidencia concentrada y objetiva que pueda justificar la toma de decisiones en futuras propuestas de políticas públicas relacionadas con la accesibilidad y regulación del transporte público. Incentivando así, políticas más conscientes con los diversos estudiantes sin importar su género ni condición socioeconómica

Además, tenemos la intención de promover la concientización general acerca de las desigualdades presentes en el transporte público pues las problemáticas de este tipo deben ser reconocidas y comprendidas por toda la población, para lograr construir una sociedad más crítica y consciente. Nuestra meta es despertar interés, preocupación y visibilidad en torno a este tema.

Los proyectos de este tipo deben poder impactar en las políticas públicas y la toma de decisiones, siempre que se realicen desde la ética y la conciencia. Trabajar de esta forma será nuestro principal eje, pues buscamos generar conocimiento que beneficie y no perjudique el área investigada.

A través de nuestras múltiples preguntas de investigación aspiramos a contribuir en una mejor comprensión de la forma en el que el transporte público puede ser utilizado para promover la equidad social, apuntando a que la mejora en ese mismo sea beneficiosa para todos, sin importar el género, clase social o ubicación geográfica, promoviendo así, al transporte público como una importante herramienta para la inclusión social.



## A. Primer apéndice

Los datos GTFS poseen una estructura y formato definidos y estandarizados; a continuación se puede acceder a la referencia de cada archivo:

- [Referencia de agency.txt](#)
- [Referencia de calendar.txt](#)
- [Referencia de routes.txt](#)
- [Referencia de stops.txt](#)