

# ¿CUÁN PAREJA ES LA CANCHA DE LA MOVILIDAD EN SANTIAGO?

ANÁLISIS DE LA DESIGUALDAD ENTRE DISTINTOS GRUPOS SOCIOECONÓMICOS

Iglesias, Giraldez, Tiznado-Aitken y Muñoz

Pontificia Universidad Católica de Chile

Facultad de Ingeniería

Departamento de Ingeniería de Transporte y Logística

7 de Octubre de 2019



# **OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE**

<b>1</b> FIN DE LA POBREZA 	<b>2</b> HAMBRE CERO 	<b>3</b> SALUD Y BIENESTAR 	<b>4</b> EDUCACIÓN DE CALIDAD 	<b>5</b> IGUALDAD DE GÉNERO 	<b>6</b> AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO 
<b>7</b> ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE 	<b>8</b> TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO 	<b>9</b> INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA 	<b>10</b> REDUCCIÓN DE LAS DESIGUALDADES 	<b>11</b> CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES 	<b>12</b> PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES 
<b>13</b> ACCIÓN POR EL CLIMA 	<b>14</b> VIDA SUBMARINA 	<b>15</b> VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES 	<b>16</b> PAZ, JUSTICIA E INSTITUCIONES SÓLIDAS 	<b>17</b> ALIANZAS PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS 	 <b>OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE</b>

# **OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE**



## Contexto Latinoamericano:



**Pobreza en transporte:** (Titheridge *et. al* 2014, Lucas *et. al* 2016)

Falta de movilidad  
Falta de accesibilidad  
Costos monetario de transporte  
*Exposición* a externalidades negativas

JUSTICIA  
DISTRIBUTIVA

(Martens, 2016;Pereira *et. al*, 2017)

¿Existen **grupos de la población** que son **sistemáticamente perjudicados** en términos de los 4 factores que determinan la **pobreza de transporte**?

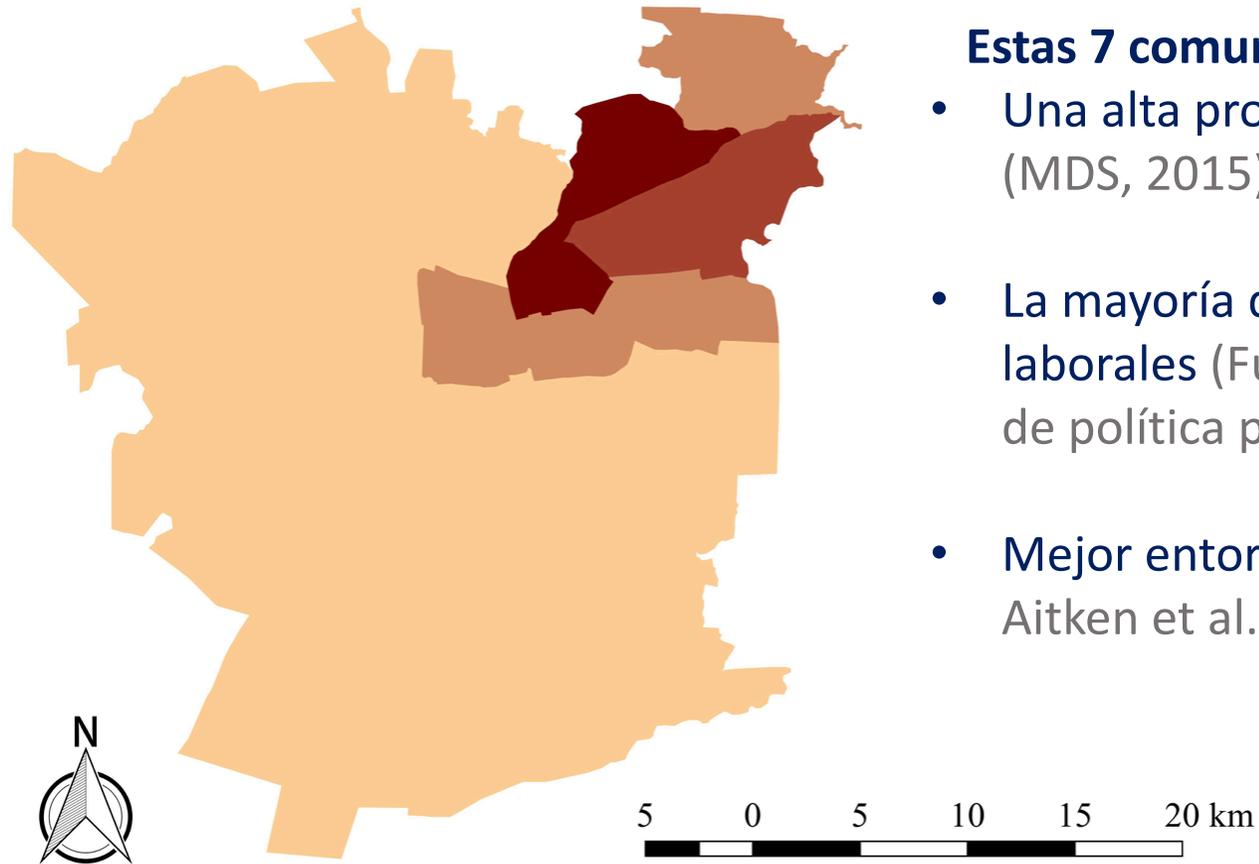
Mostrar un **análisis multidimensional** de cómo los diferentes **grupos socioeconómicos** son afectados por el uso de sistema de transporte y los **costos sociales generados**.

**Basado en los resultados determinamos:**

Cuán equitativa es la distribución entre los grupos socioeconómicos

Algunas políticas públicas que podrían balancear la distribución

## Caso de estudio:



### Estas 7 comunas concentran:

- Una alta proporción de los hogares más ricos (MDS, 2015)
- La mayoría de las áreas verdes y oportunidades laborales (Fundación Vivienda, 2017; UC Centro de política públicas, 2017)
- Mejor entorno y mobiliario urbano (Tiznado-Aitken et al., 2018)

## 7 indicadores:

- Movilidad
- Contaminación
- Energía
- Accidentes
- Inversión en infraestructura de transporte
- Construcción de superficie para actividades comerciales y de servicios
- Costos

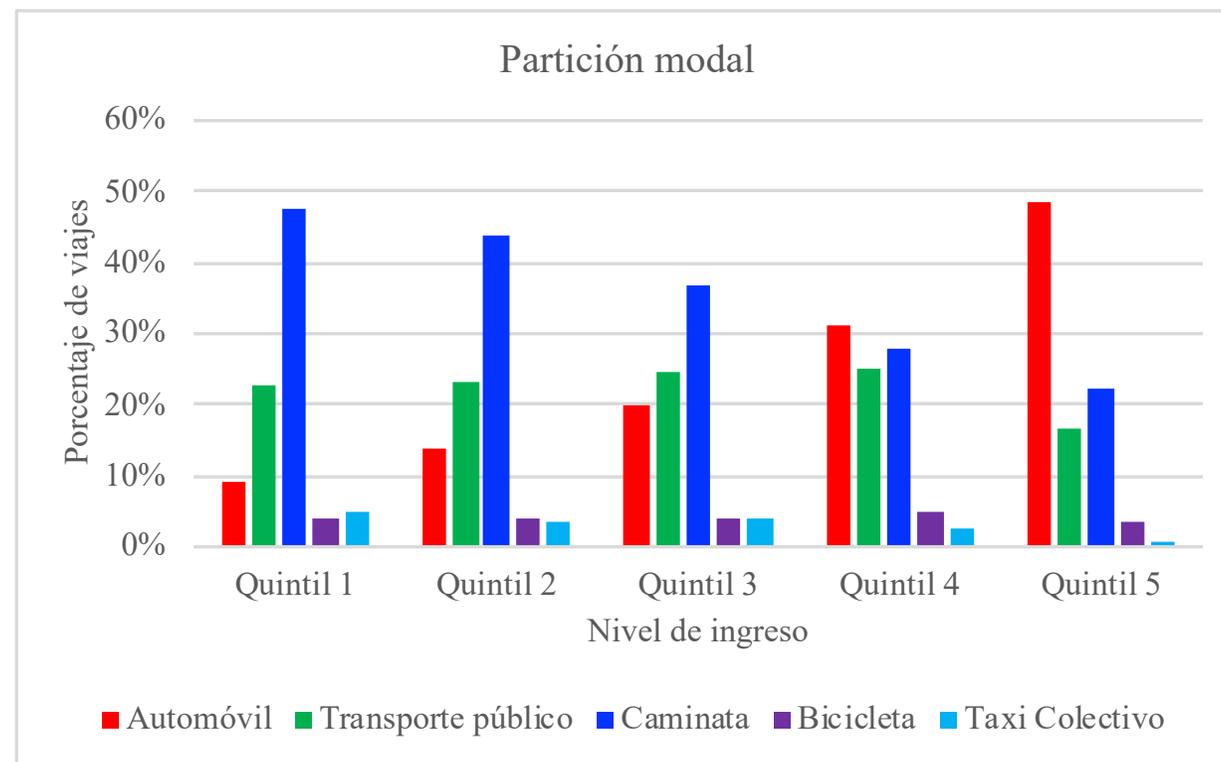
## Movilidad: uso de modo por quintil

Al aumentar el ingreso:

Aumenta el uso del Automóvil

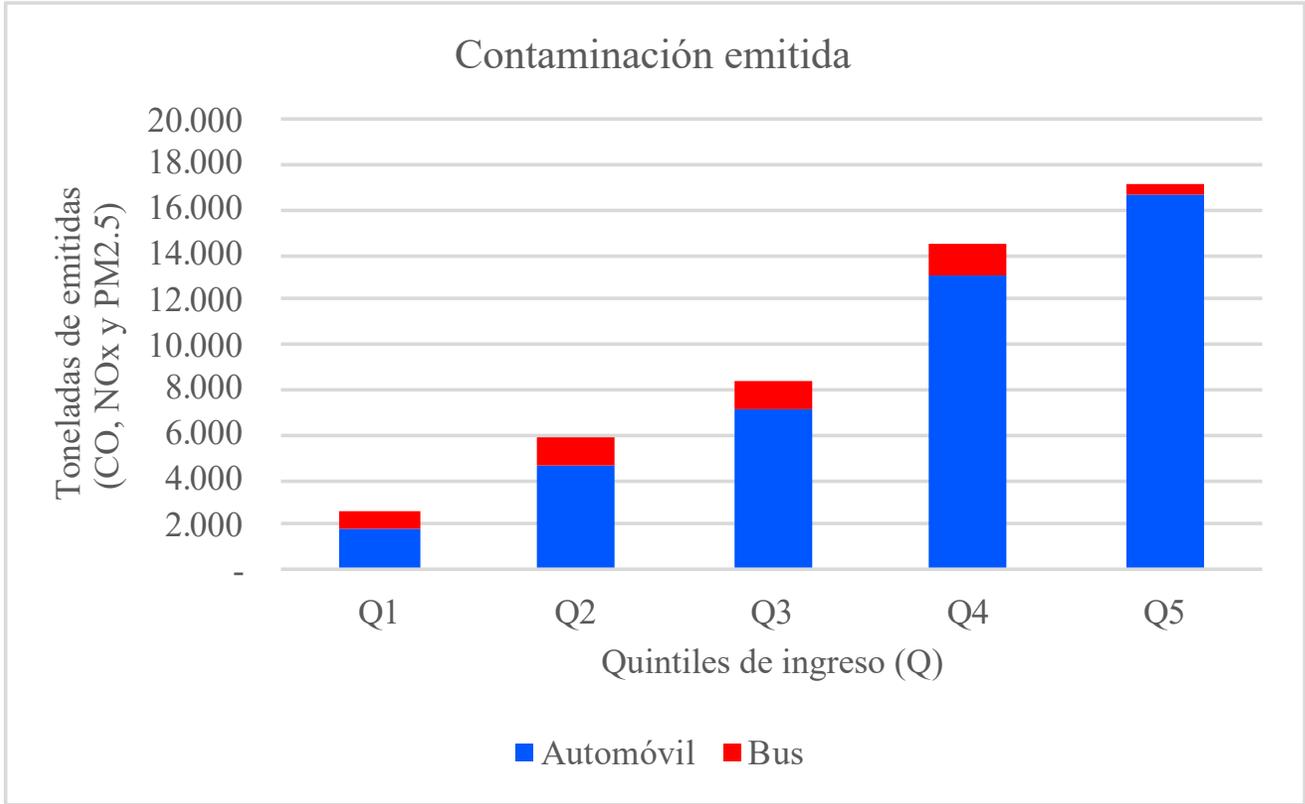
Disminuye el uso de la caminata

**Q5 es el nivel con menor uso del Transporte Público**



Para estimar la emisión anual de contaminantes por las personas de cada quintil usamos:

- El factor de emisión de cada contaminante por kilómetro viajado en un vehículo (EURO).
- La distancia viajada en kilómetro por cada vehículo (MODEM, DTPM).
- La proporción anual de pasajeros-kilómetros viajado en un modo por personas de cada quintil (EOD 2012).



90%

**Q5 genera 6.7 veces** más contaminación que el Q1

Para estimar la energía consumida por cada quintil por transportarse en cada modo usamos:

- El factor de eficiencia de cada modo.
- La distancia total viajada por cada modo en un año.



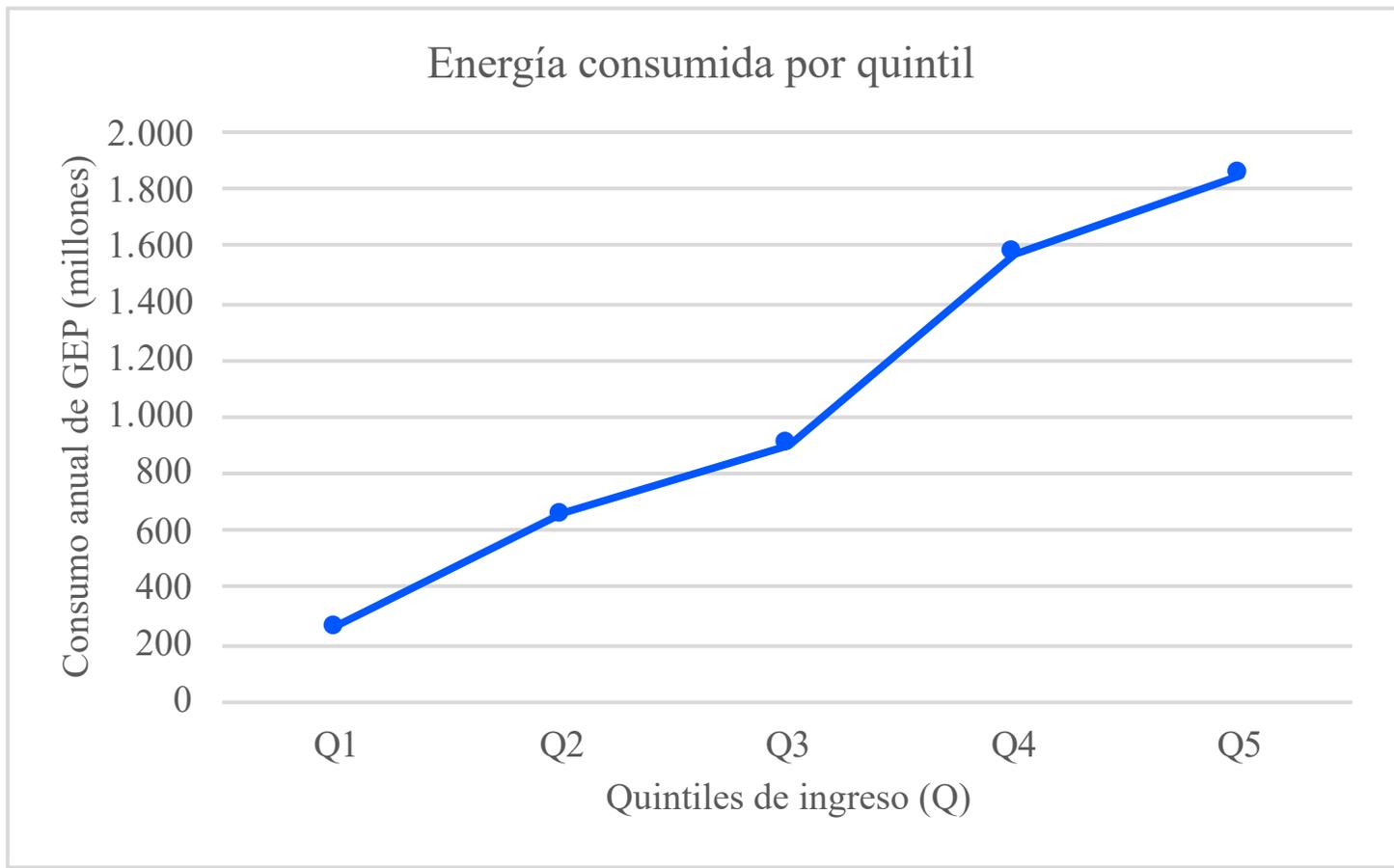
77.68 [GEP/km]  
(BTS, 2018)



294.72 [GEP/km]



206.63 [GEP/km]  
(Metro S.A, 2014)



5.300 millones de GEP  
cada día



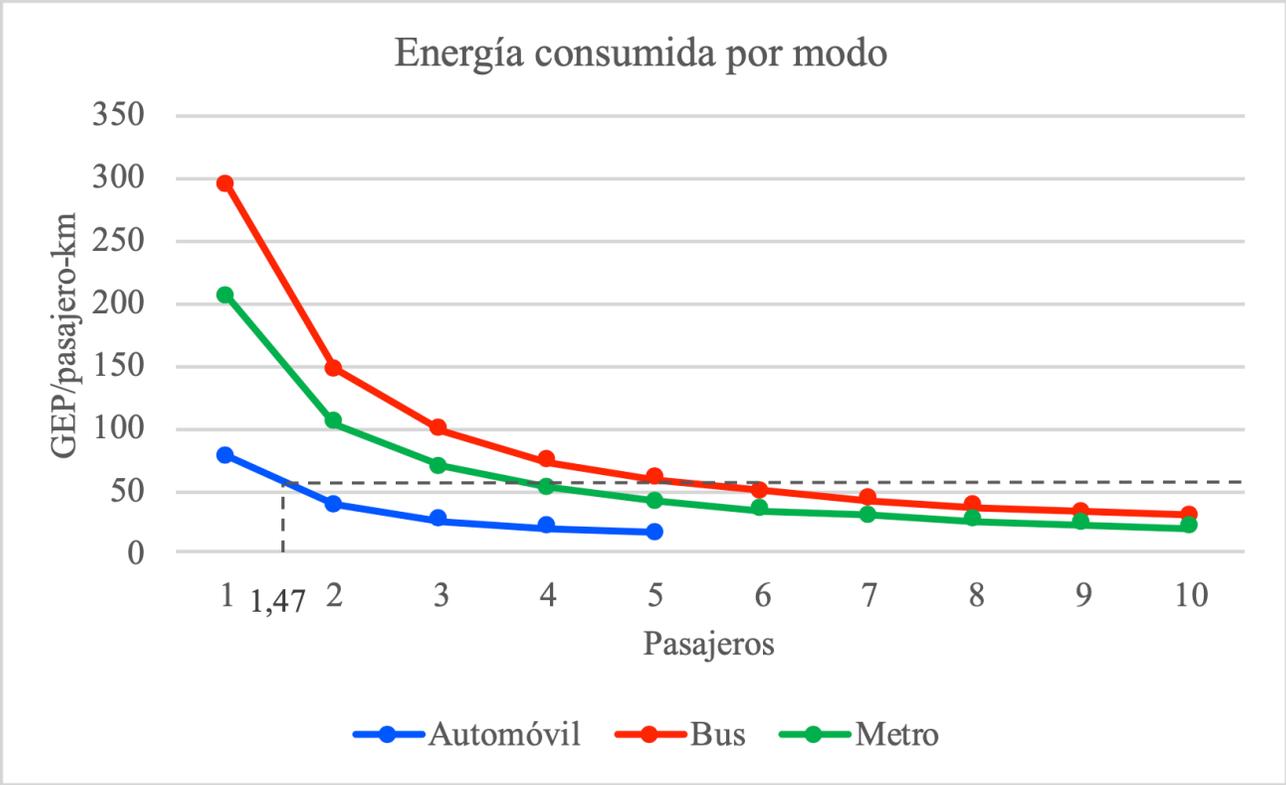
**91,33%**

**Q5 consume 7 veces más energía que el Q1**

Un auto con **1,47 pasajeros** es menos eficiente que:

Un coche de **Metro** con **4 pasajeros**

Un bus de **Transantiago** con **6 pasajeros**



Estimamos la tasa de accidentes usando:

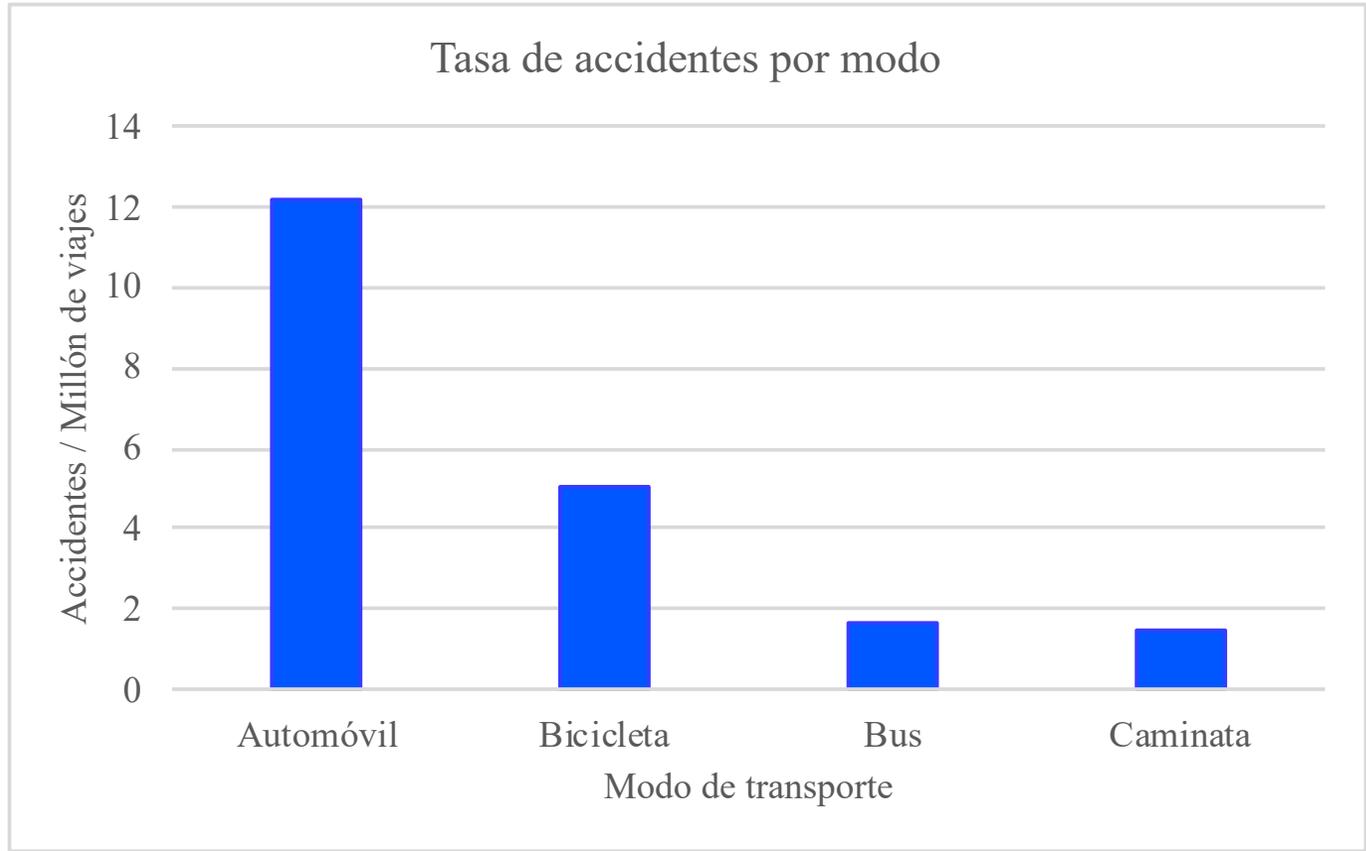
- El número de accidentes que ocurrieron en el 2012 (CONASET, 2012)
- Número de viajes en cada modo (SECTRA, 2015)

Por los datos disponibles no fue posible:

- Asignar la responsabilidad de accidentes a quintiles de ingreso

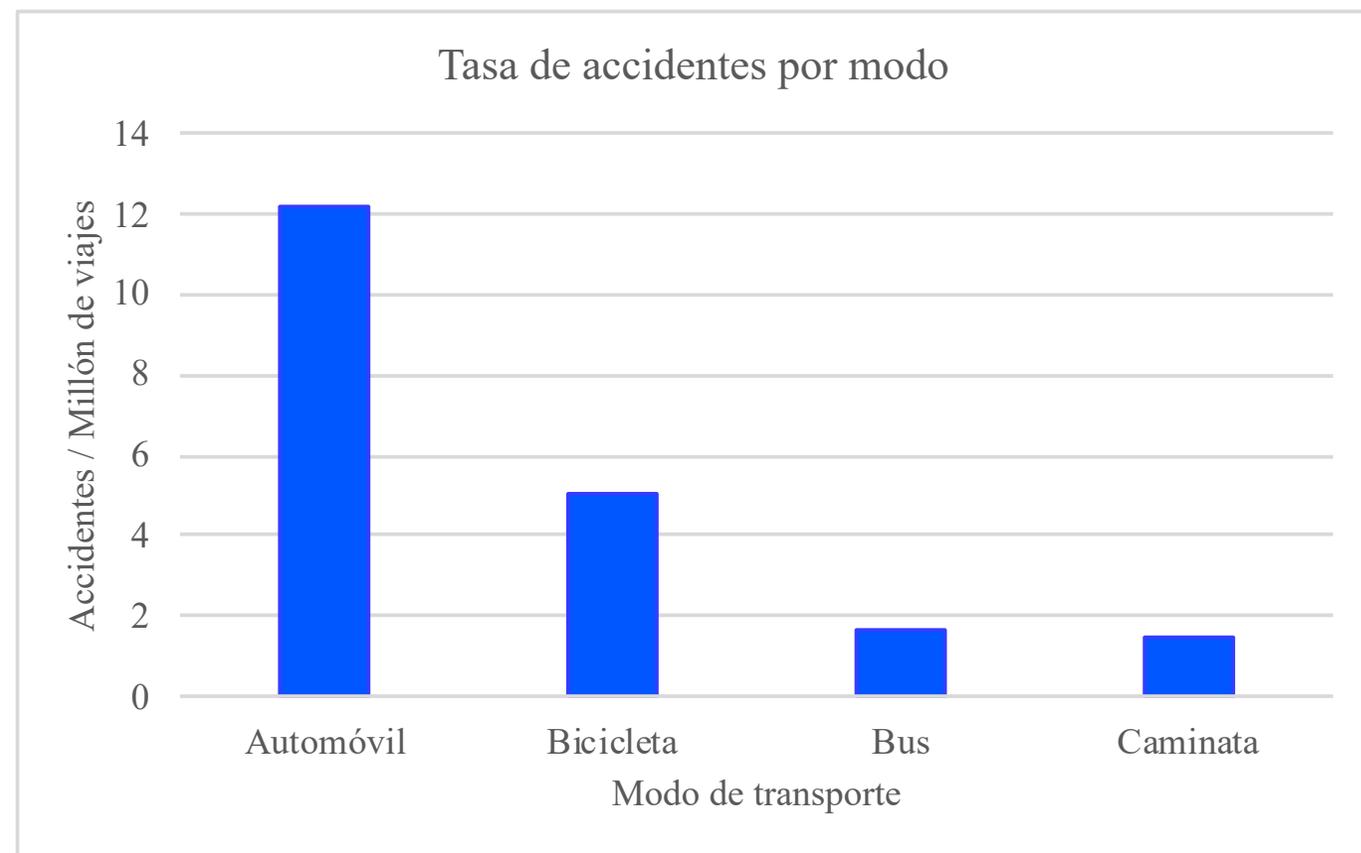
$$\frac{\text{Tasa accidentes automóvil}}{\text{Tasa accidente bus}} = 7.35$$

$$\frac{\text{Tasa accidentes automóvil}}{\text{Tasa accidente caminata}} = 8$$



$$\frac{\text{Tasa accidentes automóvil}}{\text{Tasa accidente bus}} = 7.35$$

$$\frac{\text{Tasa accidentes automóvil}}{\text{Tasa accidente caminata}} = 8$$



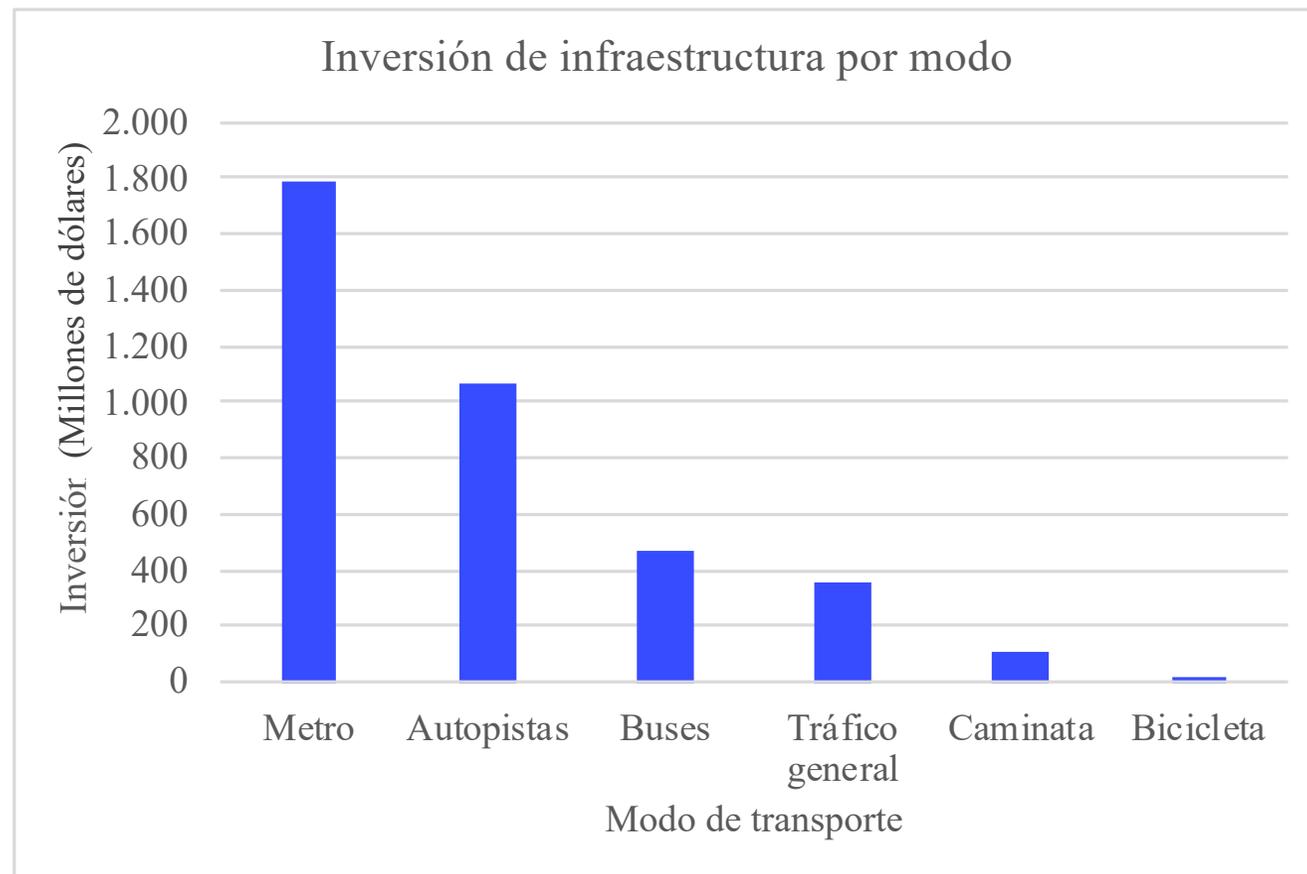
El **Q5** utiliza **5,3 veces** más el automóvil que el **Q1**.

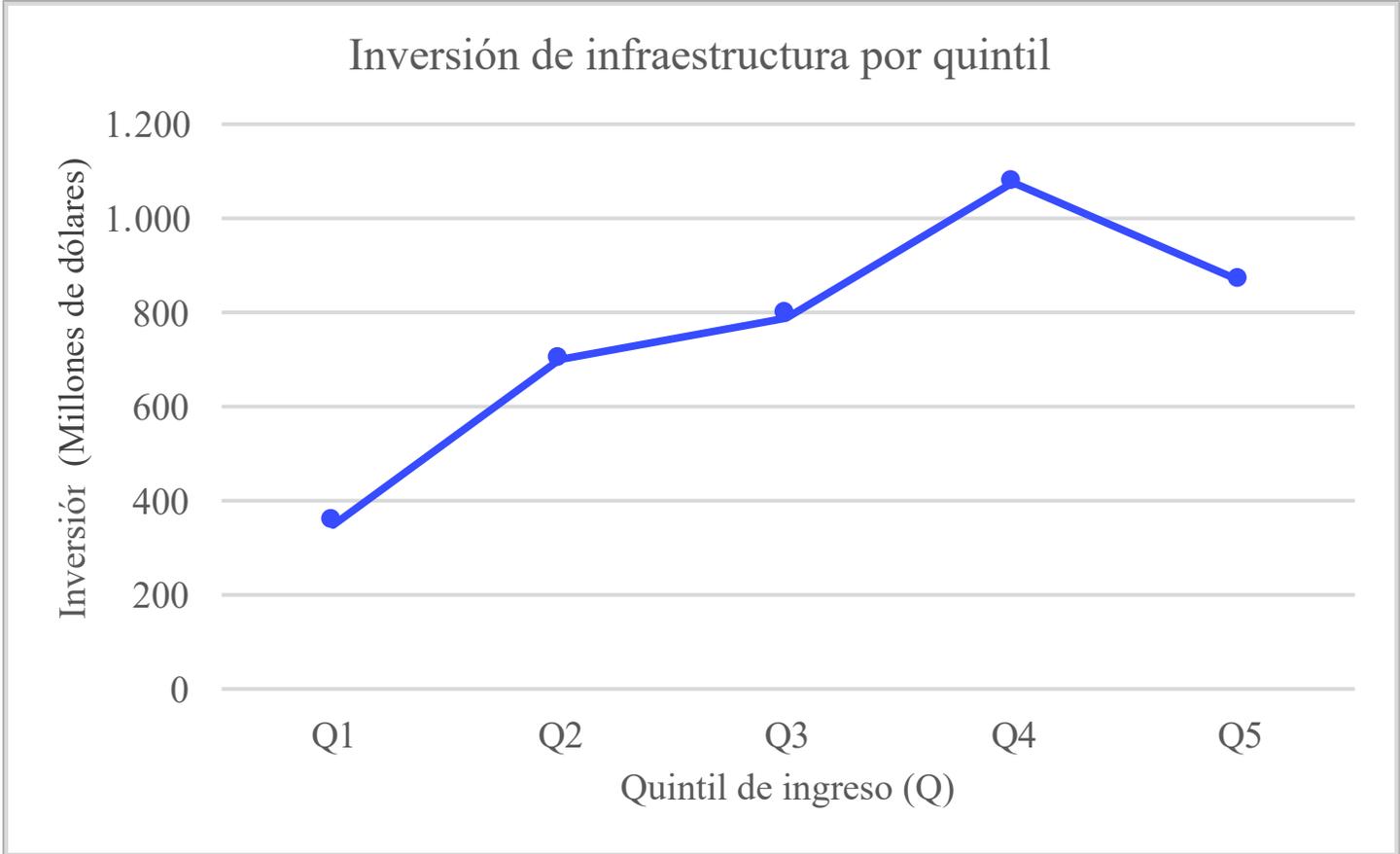
Obtuvimos información oficial entre 2010 y 2016 (Ministerio de Hacienda, 2016):

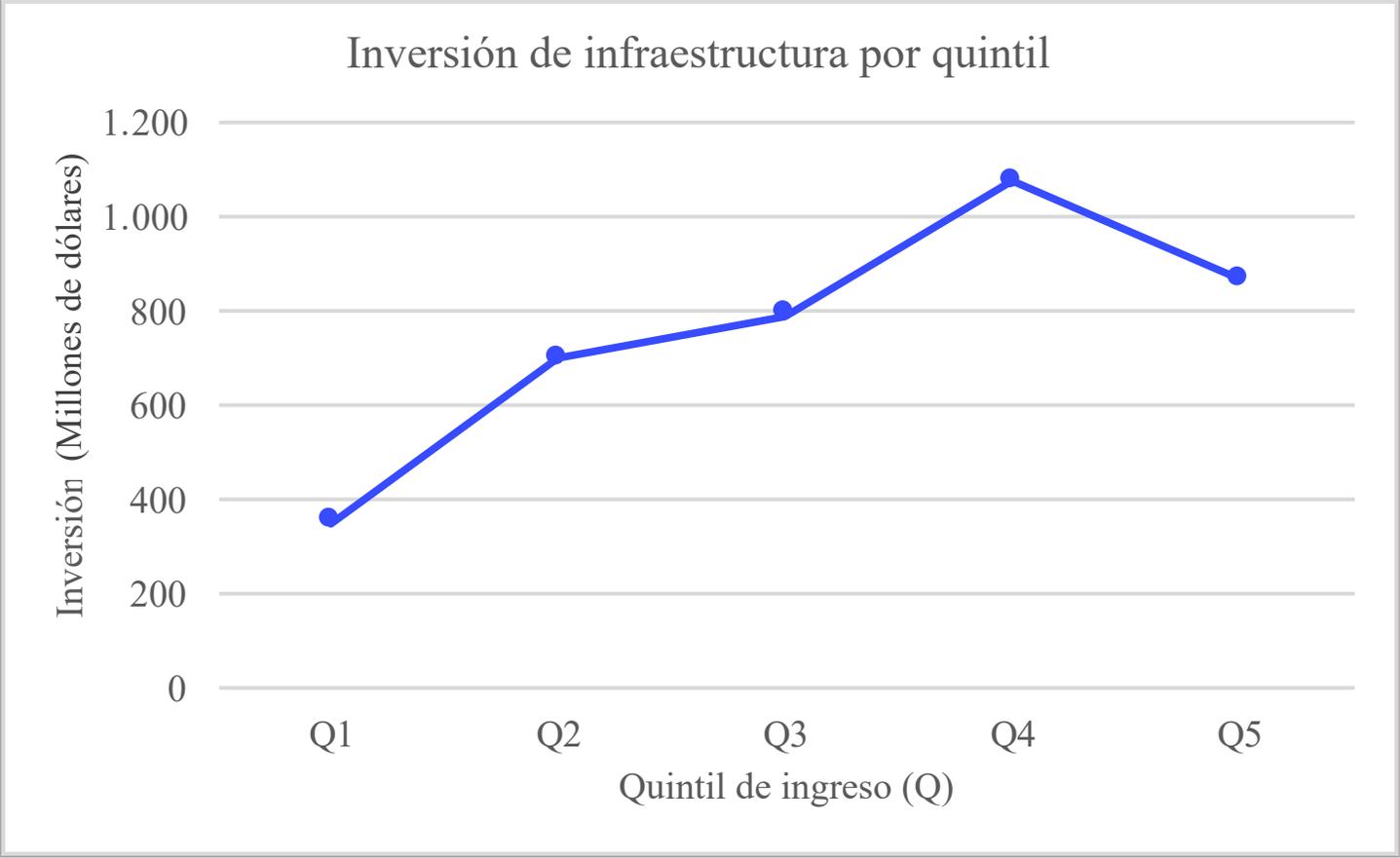
- Los montos fueron clasificados por el modo que resultan ser beneficiados por la inversión
- Se asignó a los grupos socioeconómica en base a la partición de viajes hechos en cada modo por los usuarios de los quintiles (SECTRA, 2015)

## Inversión dispar entre los modos del Transantiago

**2,78% de inversión en caminata**



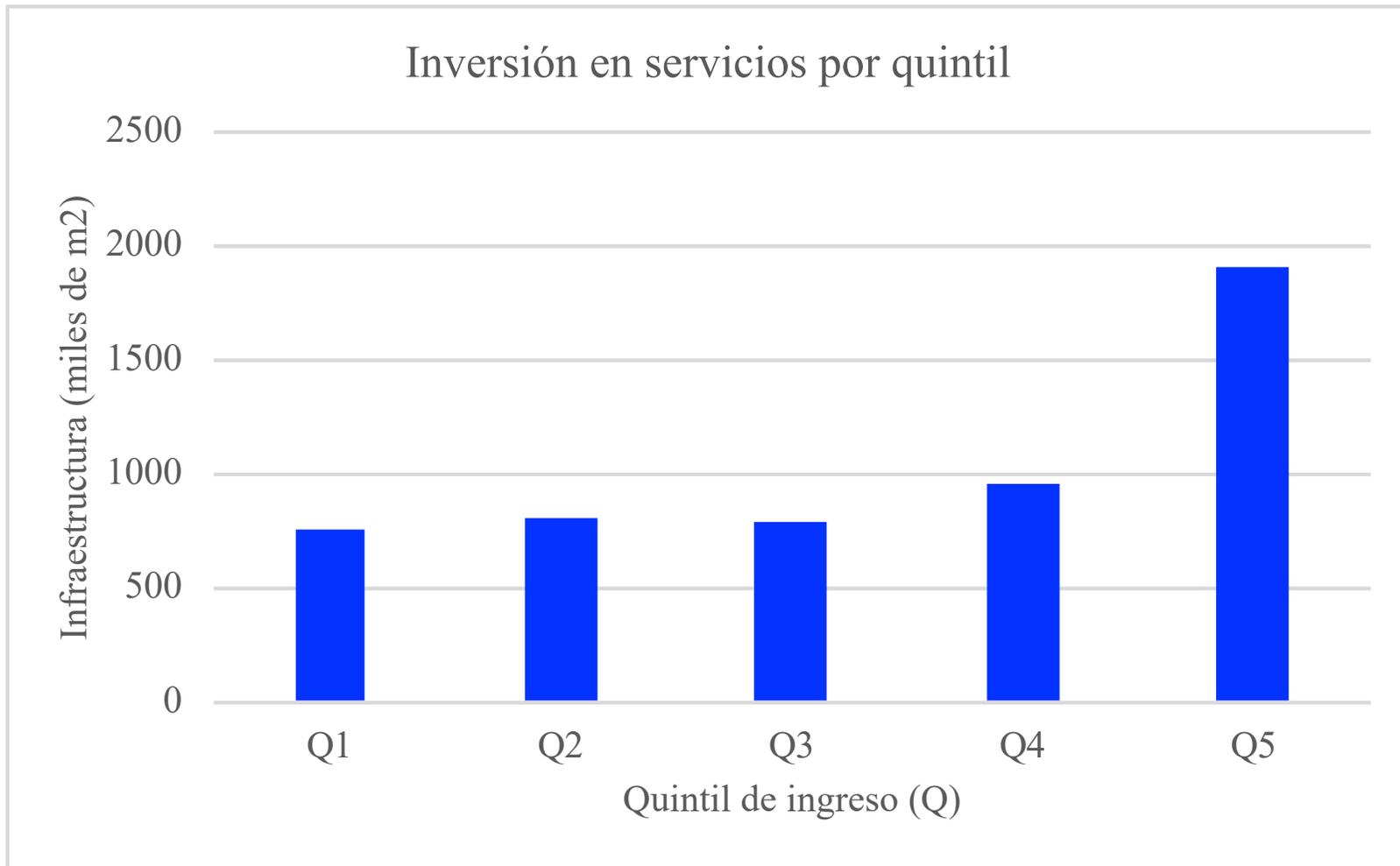


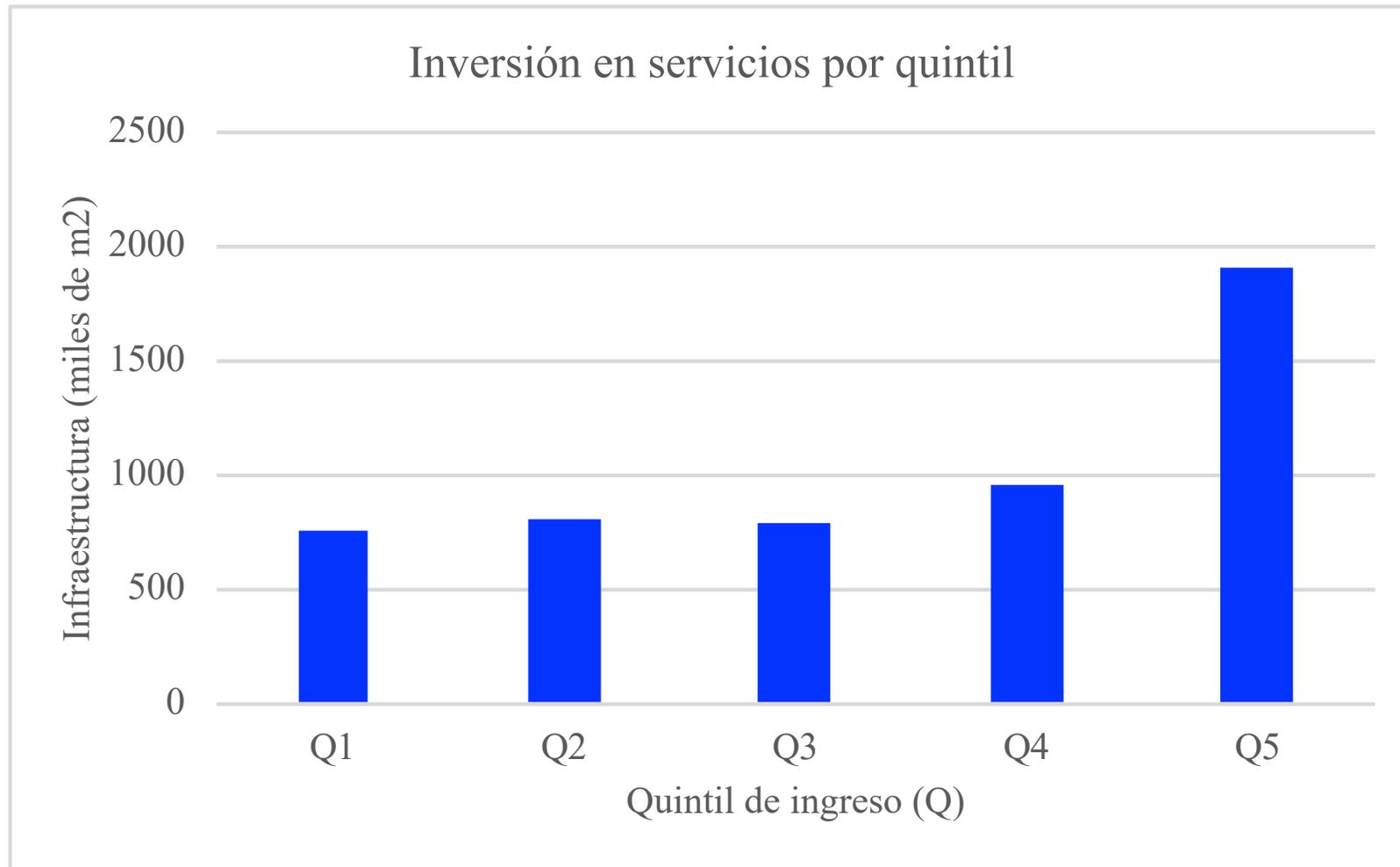


El **Q5** fue beneficiado **2,5 veces** más en inversión de infraestructura de transporte que el **Q1**.

Usamos información del SII para determinar tendencias en la inversión de construcciones no residenciales en cada municipalidad:

- Estimamos los beneficios a cada quintil de ingreso basado en el espacio de residencia
- Composición de quintiles en cada municipalidad (CASEN, 2015)





El **Q5** fue beneficiado **2,5 veces** más en inversión de servicios que el **Q1**.

## Consideramos:

- Un adulto con actividad obligatoria (trabajo o estudio)
- 40 viajes por mes
- 8 km de distancia desde su residencia

Conjunto razonable de supuesto para realizar una comparación

Quintil de ingreso	Promedio de ingreso mensual (Per cápita en USD)	Modo de transporte				Costo relativo considerando la partición modal
		Auto (Costo mensual: USD 280,1)	Transporte Público (Costo mensual: USD 51,8)	Taxi colectivo (Costo mensual: USD 49,5)	Bicicleta (Costo mensual: USD 25,3)	
<b>1</b>	<b>90,8</b>	<b>308,5%</b>	<b>57,1%</b>	<b>54,5%</b>	<b>27,9%</b>	<b>45,2%</b>
<b>2</b>	189,6	147,8%	27,3%	26,1%	13,4%	28,1%
<b>3</b>	299,9	93,4%	17,3%	16,5%	8,4%	23,7%
<b>4</b>	490,6	57,1%	10,6%	10,1%	5,2%	20,9%
<b>5</b>	1531,6	18,3%	3,4%	3,2%	1,7%	9,5%

Quintil de ingreso	Promedio de ingreso mensual (Per cápita en USD)	Modo de transporte				Costo relativo considerando la partición modal
		Auto (Costo mensual: USD 280,1)	Transporte Público (Costo mensual: USD 51,8)	Taxi colectivo (Costo mensual: USD 49,5)	Bicicleta (Costo mensual: USD 25,3)	
<b>1</b>	<b>90,8</b>	<b>308,5%</b>	<b>57,1%</b>	<b>54,5%</b>	<b>27,9%</b>	<b>45,2%</b>
<b>2</b>	189,6	147,8%	27,3%	26,1%	13,4%	28,1%
<b>3</b>	299,9	93,4%	17,3%	16,5%	8,4%	23,7%
<b>4</b>	490,6	57,1%	10,6%	10,1%	5,2%	20,9%
<b>5</b>	1531,6	18,3%	3,4%	3,2%	1,7%	9,5%

Si el **Q1** quisiera ocupar solamente automóvil, gastaría **16,8 veces más** en relación con su ingreso que el **Q5**.

## Modo de transporte

Quintil de ingreso	Promedio de ingreso mensual (Per cápita en USD)	Modo de transporte				Costo relativo considerando la partición modal
		Auto (Costo mensual: USD 280,1)	Transporte Público (Costo mensual: USD 51,8)	Taxi colectivo (Costo mensual: USD 49,5)	Bicicleta (Costo mensual: USD 25,3)	
<b>1</b>	<b>90,8</b>	<b>308,5%</b>	<b>57,1%</b>	<b>54,5%</b>	<b>27,9%</b>	<b>45,2%</b>
<b>2</b>	189,6	147,8%	27,3%	26,1%	13,4%	28,1%
<b>3</b>	299,9	93,4%	17,3%	16,5%	8,4%	23,7%
<b>4</b>	490,6	57,1%	10,6%	10,1%	5,2%	20,9%
<b>5</b>	1531,6	18,3%	3,4%	3,2%	1,7%	9,5%

El **Q1** gasta un porcentaje de su ingreso mensual **4,7 veces** mayor que el **Q5**

¿Existen **grupos de la población** que son **sistemáticamente perjudicados** en términos de los 4 factores que determinan la **pobreza de transporte?**



¿Existen **grupos de la población** que son **sistemáticamente perjudicados** en términos de los 4 factores que determinan la **pobreza de transporte?**



**Sí.**

¿Existen **grupos de la población** que son **sistemáticamente perjudicados** en términos de los 4 factores que determinan la **pobreza de transporte?**



**Sí.**

Contribuimos a cuantificar la brecha existente

**Comparando con el Q1, las personas en el Q5:**

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

## Comparando con el Q1, las personas en el Q5:

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

Generan **6,7 veces** más **contaminación**

## Comparando con el Q1, las personas en el Q5:

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

Generan **6,7 veces** más **contaminación**

Usan **7 veces** más **energía**

## Comparando con el Q1, las personas en el Q5:

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

Generan **6,7 veces** más **contaminación**

Usan **7 veces** más **energía**

Gastan **4,7 veces** menos de sus **ingresos**

## Comparando con el Q1, las personas en el Q5:

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

Generan **6,7 veces** más **contaminación**

Usan **7 veces** más **energía**

Gastan **4,7 veces** menos de sus **ingresos**

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

## Comparando con el Q1, las personas en el Q5:

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

Generan **6,7 veces** más **contaminación**

Usan **7 veces** más **energía**

Gastan **4,7 veces** menos de sus **ingresos**

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

Usan el auto **5,3 veces** más y este modo contribuye **6,8 veces** más en **accidentes** que el transporte público, bicicleta y caminata combinados

## Políticas públicas

Incentivar el uso racional del automóvil :

- El costo social es desproporcionado a su uso, solo 1 de cada 4 viajes se realiza en él.

Beneficios a quintiles de bajos ingresos:

- Incentivar el desarrollo urbano en otros sectores de la ciudad y la implementación de subsidios focalizados para sectores más relegados
- Subsidio para el uso de transporte público

## Proyecciones

- Estudiar la evolución de este diagnóstico entre 2001 y 2012:
  - evaluar si la situación de Santiago ha mejorado a través de los años.
- Estudiar medidas para asegurar un umbral máximo de diferencia entre Q1 y Q5.
- Comparar con otras ciudades
  - 12 EOD en ciudades chilenas entre el 2010 y 2017
  - Ciudades latinoamericanas (e.g. Vasconcellos, 2005)

# ¿CUÁN PAREJA ES LA CANCHA DE LA MOVILIDAD EN SANTIAGO?

ANÁLISIS DE LA DESIGUALDAD ENTRE DISTINTOS GRUPOS SOCIOECONÓMICOS

Iglesias, Giraldez, Tiznado-Aitken y Muñoz

Pontificia Universidad Católica de Chile

Facultad de Ingeniería

Departamento de Ingeniería de Transporte y Logística

7 de Octubre de 2019

