

# VALORACIÓN DE LA INSEGURIDAD ANTE ROBOS Y ACOSO EN EL METRO

Fernanda Martínez <sup>1</sup>, Patricia Galilea <sup>1\*</sup>, Juan de Dios Ortuzar <sup>12</sup>

<sup>1</sup> Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile

<sup>2</sup> Instituto Sistemas Complejos de Ingeniería (ISCI), Chile

---

\*Autor para  
correspondencia:  
[pgalilar@uc.cl](mailto:pgalilar@uc.cl)

## RESUMEN

La sensación de inseguridad afecta significativamente la forma en que las personas toman decisiones de viaje. En el caso de las mujeres, por ejemplo, incluso puede inducir cambios de comportamiento como elegir otra ruta u modo, tratar de viajar acompañada, cambiarse de ropa o, más radicalmente, no hacer el viaje. En este trabajo se estudia y propone una forma novedosa de valorizar, ciertos elementos que podrían otorgar mayor seguridad a personas vulnerables dentro de un vagón de Metro. Además, se analiza cómo cambia esta valorización en función de género, edad, percepción de inseguridad y experiencia previas. Para esto, se diseñó y aplicó una encuesta de preferencias declaradas a usuarios del Metro de Santiago, Chile. Con base en las 484 respuestas, se formuló y estimó diversos modelos de elección discreta, destacando un modelo híbrido incorporando tres variables latentes asociadas a la inseguridad percibida en el viaje. Los resultados muestran gran heterogeneidad en la valorización de los tres elementos considerados: cámaras, botón de pánico e información referente a cómo proceder en el caso de presenciar robo o acoso, dependiendo de las distintas características individuales de los usuarios. Destaca la brecha de género que existe en la inseguridad frente a robo y acoso, y como esta afecta la valorización de los elementos analizados.

**Palabras clave** Inseguridad ante robo y acoso, valoración, modelos de elección discreta, modelo híbrido con variables latentes, perspectiva de género.

## ABSTRACT

*The feeling of insecurity significantly influences travel decisions, often leading to behavioural changes such as choosing a different route or mode of transportation, trying to travel accompanied or, in extreme cases, not making the trip. This study introduces a novel way to value certain elements that could enhance safety for vulnerable Metro car users. We also investigate how this valuation changes according to gender, age, perceived insecurity, and previous experiences. To do this, we designed and conducted a stated preference survey among users of the Santiago Metro in Chile. Based on 484 responses, we formulated and estimated various discrete choice models, focusing on a hybrid model incorporating three latent variables associated with perceived insecurity during the trip. Our results reveal significant heterogeneity in the valuation of the three considered elements: cameras, a panic button, and information on how to proceed if witnessing a theft or harassment, depending on the various individual characteristics of the users. A key finding is the gender gap in the perception of insecurity concerning theft and harassment and how this influences the valuation of the analysed elements. These findings have important implications for improving safety in public transportation, particularly for vulnerable groups.*

**Keywords** Theft and harassment insecurity, valuation, discrete choice models, hybrid model with latent variables, gender perspective

---

---

## 1. INTRODUCCIÓN

La seguridad es un factor muy valorado por los usuarios de transporte público (Joewono y Kubota, 2006; Ceccato & Loukaitou-Sideris, 2020). Su valoración puede cambiar con la edad, género, educación, nivel socioeconómico y, especialmente, por haber sufrido alguna mala experiencia previa (crimen, accidente o acoso) individual (Sillano et al., 2006; Iglesias et al., 2013; Ait Bihi Ouali et al., 2020). Es posible distinguir tres situaciones que podrían afectar a los usuarios de transporte público: (i) la inseguridad percibida ante accidentes en la ruta; (ii) la inseguridad percibida ante hechos delictuales y (iii) la percepción de inseguridad ante hechos de violencia de género, como el acoso (Rivera et al., 2020; Alfaro et al., 2024). Además, el COVID-19 gatilló, como nueva fuente de inseguridad, el posible contagio por estar cerca o tener contacto con otras personas al realizar un viaje en transporte público.

Existen varias diferencias en los patrones de viaje de hombres y mujeres; tradicionalmente, la últimas han hecho muchos más viajes “de cuidado” que los hombres (Figueroa y Waintrub, 2015), y obviamente constituyen un grupo más vulnerable frente a riesgos; de hecho, la percepción de seguridad ante el crimen varía significativamente por género (Busco et al., 2022). Todo esto ha llevado a las mujeres a estar más excluidas de lo público (Valcárcel y Quiroz, 2008). Además, datos objetivos – como la Encuesta Nacional Urbana de Seguridad Ciudadana (INE, 2019) - confirman que las mujeres son víctimas de delitos proporcionalmente más veces que los hombres, precisamente por ser más vulnerables (Barnes y Mercer, 2005). Por otro lado, la “violencia de género”, como el acoso (OCAC, 2015), también juega un rol importante al explicar diferencias de comportamiento en los viajes de hombres y mujeres. En particular, el temor a ser acosadas puede reducir la movilidad femenina y las afecta aún más si existen experiencias previas (Allen et al., 2018; Orozco-Fontalvo et al., 2019; Rivera et al., 2020).

En efecto, la inseguridad y miedo al viajar, en especial por la calle o en transporte público, hace que las mujeres reduzcan o cambien sus patrones de viaje. Por ejemplo, cambiarse a una ruta que perciban más segura, no viajar ni salir en las noches, u ocupar un cierto tipo de ropa para no “llamar la atención”, entre otros (Loukaitou-Sideris, 2014; Dhillon y Bakaya, 2014; Gardner et al., 2017; Kash, 2019; Montoya-Robledo et al., 2020; Quinones, 2020). Por otro lado, Lindón (2020) encontró que algunas mujeres incluso cambiaban sus rutinas corporales al abordar un medio de transporte colectivo ... “restando visibilidad y exposición al propio cuerpo, para así protegerlo ... (y) usando las propias pertenencias como ampliación corporal para protegerse”.

¿Cómo deberían adaptarse las ciudades para incrementar el acceso igualitario de las mujeres a la movilidad? Una propuesta que ha recibido atención (y críticas) es disponer de transporte exclusivo para mujeres. En Ciudad de México, el “transporte rosa” es un ejemplo extremo de segregación para combatir el temor femenino a utilizar locomoción colectiva y ha jugado un rol en cambiar las normas de género tradicionales que reforzaban la violencia contra las mujeres en transporte público (Dunckel- Grazia, 2013; 2015). Sin embargo, Aguilar et al. (2021) reportan que, aunque ha disminuido el acoso sexual contra las mujeres, la violencia no sexual contra los hombres ha aumentado y el balance final es poco claro. En esta investigación interesa estudiar la posibilidad de analizar soluciones menos extremas. Si las agencias de transporte público y las autoridades ciudadanas estuvieran al tanto de estas inseguridades, podrían disponer de la infraestructura y recursos humanos necesarios para otorgar un ambiente seguro, que permita disminuir el miedo

---

percibido y lograr que los grupos vulnerables no se cuestionen si poder salir o moverse de un lado a otro.

De esta forma, el objetivo de esta investigación es determinar la valorización de elementos que podrían otorgar mayor seguridad a los viajeros en un vagón de Metro. Se ha escogido este modo de transporte, considerado el más preferido *ceteris paribus* por los usuarios de transporte público, porque ofrece una posibilidad realista de probar políticas actualmente inexistentes en la realidad. En particular, como la inseguridad es una variable muy difícil de medir directamente, se estima un modelo híbrido de elección discreta, que considera su presencia a través de variables latentes. Cabe destacar que este enfoque, demostradamente superior, no ha sido utilizado en los estudios detectados tras una exhaustiva revisión de la literatura (para detalles, consultar Martínez, 2022).

El resto del trabajo tiene la siguiente estructura: en la sección 2, se describe la metodología utilizada para diseñar una encuesta de preferencias declaradas, que permitiera modelar las preferencias por los elementos de seguridad considerados. En la sección 3, se presenta una breve caracterización de la muestra y se analizan los resultados de los dos principales modelos estimados. Para finalizar, en la sección 4 se resumen las principales conclusiones.

## **2. DISEÑO DE LA ENCUESTA**

Se diseñó una encuesta de preferencias declaradas para recolectar los datos necesarios para la modelación. A continuación, se discute la selección de elementos de seguridad a valorizar, luego, se presentan las características principales de la encuesta, para terminar con el diseño experimental asociado a su componente de preferencias declaradas.

### **2.1 Selección de Elementos de Seguridad a Valorizar**

Esta etapa tuvo tres fases. La primera consideró una búsqueda bibliográfica internacional sobre estudios que consideraran la inseguridad en viajes y describieran elementos que pudieran influir en su percepción, en especial en el caso de acoso o robo, además de estudios que valorizaran estos elementos (Tabla 1). De aquí se seleccionó los que podrían valorizarse dentro de un vagón de Metro.

La segunda fase consideró entrevistas a dos grupos: usuarios de transporte público y personas expertas en temas de transporte, seguridad y género. En el primer grupo, las entrevistas tenían como objetivo conocer la experiencia de los participantes al usar transporte público, su percepción de inseguridad al realizar un viaje e identificar elementos que les pudieran haber hecho percibir más o menos inseguridad en sus desplazamientos.

Al segundo grupo se solicitó contestar una Encuesta Delphi (ver Anexo A) en que debían jerarquizar cada uno de los elementos presentados, esto es, qué elementos de seguridad al interior de un vagón de Metro podrían tener mayor influencia en aumentar la percepción de seguridad de las personas al hacer su viaje. Este método había sido utilizado con éxitos en trabajos anteriores (ver Greene & Ortúzar, 2002, para una explicación más detallada del mismo).

**Tabla 1** Lista de elementos en búsqueda de bibliografía internacional

	Sillano et al. (2006)	Iglesias et al. (2013)	Ait Bihi Ouali et al. (2020)	Quinones (2020)	Rivera et al. (2020)	Allen et al. (2018)	Gardner et al. (2017)	Loukaitou-Sideris (2014)	Dhillon y Bakaya (2014)
Elementos/situaciones que condicionan percepción de seguridad	Chile	Chile	Varias ciudades	Bogotá	Chile	Chile, Quito, Buenos Aires	Australia	Canadá, EE.UU.	Delhi
<b>En la calle (al caminar)</b>									
Iluminación - día/noche	✓			✓	✓		✓	✓	✓
Número de personas en el lugar (lugares solos o mucha gente)	✓	✓		✓			✓		✓
Espacios abiertos o cerrados	✓	✓					✓		
Tipo de rejas en casas	✓	✓							
Tipo de calles (intersecciones)	✓	✓							
Presencia de comercio o transporte público	✓	✓							
Mantenimiento de calles o casas		✓					✓		
Presencia de seguridad (policía, guardias)							✓	✓	
<b>En Metro y bus</b>									
Número de trabajadores en estaciones			✓				✓	✓	
Número de carros por tren			✓						
Promedio de número de estaciones por línea			✓						
Número de actos violentos			✓						
Capacidad (gente sentada y de pie)			✓						
Número de pasajeros en bus y Metro			✓		✓		✓		✓
Largas esperas en estaciones			✓						
Mantenimiento del carro o bus (sucio o vandalizado)									
Momento de entrar al bus (si hay muchas personas)				✓					
Día o noche/iluminación				✓	✓	✓	✓	✓	✓
Lugar (geográfico)				✓					
Viaje con compañía o no (niños, tercera edad)				✓	✓		✓		
Horas punta (horas del día)				✓	✓	✓			
Elementos dentro del vagón o carro					✓			✓	
Género del conductor					✓				
Cámara de seguridad							✓	✓	
Presencia de seguridad (policía, guardias)							✓	✓	

Luego de este proceso, se seleccionó a los siguientes tres elementos:

- (i) Presencia de cámaras de seguridad que graban lo que ocurre en el vagón durante el viaje.
- (ii) Presencia de elementos que se puedan activar si ocurre un robo/hurto o acoso dentro del vagón, ya sea botón de pánico o botón para detener el Metro.
- (iii) Información de cómo ayudar a potenciales víctimas en caso de ser testigos de robo/acoso dentro del vagón, expuesta de forma clara y visible mediante textos e imágenes.

A estos se añadió el *hacinamiento* (nivel de pasajeros) *dentro del vagón* al llegar a la estación. Finalmente, para valorizar la importancia de las variables anteriores en función de algo que los afectados pudieran ceder a cambio de sentir mayor seguridad en su viaje, se integró al *tiempo de espera* en la estación. Así, el compromiso planteado era cuánto tiempo adicional estarían dispuestos a esperar para abordar un vagón que tuviera alguno(s) de los tres elementos anteriores, ya que esto debiera generar mayor seguridad en su viaje. Como el escenario situaba al encuestado en el andén (ya habiendo pagado su pasaje), se decidió usar al tiempo de espera como “costo”, ya que cambios de tarifa no parecían realistas.

La tercera y última fase consistió en diseñar una encuesta piloto para verificar si los elementos seleccionados eran correctamente entendidos por parte de los encuestados y para validar las demás preguntas y secciones del instrumento de medición. Un resultado importante de esta encuesta preliminar, fue que al estimar modelos con los datos recolectados, la variable *tiempo de espera* no resultaba significativa, es decir, aparentemente no era considerada al momento de elegir. Por este motivo se integró un nivel de variación adicional al tiempo de espera, para lograr que fuera significativo. Este cambio fue validado a través de una segunda encuesta piloto, con nuevos encuestados.

## 2.2 Instrumento de Medición

La encuesta de preferencias declaradas fue construida y aplicada en línea (durante Octubre y Noviembre de 2021) mediante la plataforma Qualtrics, debido a las restricciones causadas por la pandemia. La encuesta debía ser contestada por usuarios de Metro mayores de 18 años, que residieran o se movilizaran generalmente en Santiago y se podía contestar desde cualquier dispositivo (celular, *tablet* o computador), dependiendo de la persona encuestada.

La encuesta, que se difundió a través de distintas redes sociales y organizaciones, constaba de cinco partes. En la primera se buscaba obtener información personal del encuestado, para caracterizarlo socio-demográficamente. En la segunda, se consultaba sobre la movilidad de cada persona (modo de transporte, frecuencia y tiempo de espera promedio en la estación de Metro correspondiente) y la tercera parte consideraba la aplicación del experimento de elección, que se explica en detalle más adelante. En la cuarta parte se buscaba obtener información sobre experiencias pasadas relacionadas con robo y acoso, para complementar el perfil obtenido en la primera parte.

Por último, en la quinta parte se presentaban 16 afirmaciones asociadas a los conceptos de seguridad ante robo, acoso y contagio de COVID (ver Tabla 2), que debían ser contestadas utilizando una escala Likert de cinco puntos (desde “Muy en desacuerdo” a “Muy de acuerdo”). Esta última etapa, también validada en la encuesta piloto, es necesaria para poder construir variables latentes asociadas con los indicadores (Bahamonde-Birke et al., 2017a).

**Tabla 2** Indicadores de percepción

	Afirmación
1	Si viajo con bolsos/bultos estoy más alerta que si viajara sin ellos, por miedo a que me roben
2	Evito subirme a vagones del Metro con muchas personas (donde mi espacio personal se ve invadido) por miedo a que me roben.
3	Evito escuchar música para poder estar alerta por miedo a que me roben
4	Evito viajar de noche por la calle o en transporte público por miedo a que me roben.
5	He cambiado de modo de transporte a uno más seguro por miedo a que me roben.
6	Evito sacar el celular cuando viajo en transporte público o en la calle por miedo a que me lo roben.
7	Me siento más segura/o al andar acompañada/o porque así siento que hay menos probabilidades de que me acosen.
8	Evito subirme a vagones del Metro con muchas personas (donde mi espacio personal se ve invadido) por miedo a sufrir acoso.
9	Prefiero estar rodeada/o de personas de mí mismo género, en la calle o en el transporte público, por miedo a que me acosen.
10	Evito viajar de noche por la calle o en transporte público por miedo a que me acosen.
11	He cambiado de modo de transporte a uno más seguro por miedo a que me acosen.
12	He cambiado de ruta para evitar ciertos lugares por miedo a que me acosen.
13	Evito subirme a vagones del Metro con muchas personas (donde mi espacio personal se vea invadido) por miedo a contagiarme.
14	En un viaje en Metro no toco ningún apoyo ni me siento por miedo a contagiarme.
15	Estoy muy alerta por todo lo que ocurre a mi alrededor al momento de viajar en transporte público por miedo a contagiarme.
16	Al entrar al transporte público busco lugares cerca de la ventana por la ventilación.

La Figura 1 muestra un ejemplo de escenarios de elección. Como se puede ver, el encuestado tenía la posibilidad de elegir entre dos alternativas de vagón al estar esperando en el andén. Estos escenarios fueron el resultado de combinar los niveles de variación de los elementos de seguridad mencionados anteriormente, más el tiempo de espera, de acuerdo con un diseño experimental (que se discute en la siguiente sección). Los encuestados también tenían la posibilidad de responder que ambas alternativas le parecían igualmente atractivas (“me da lo mismo”) o que ninguna les parecía atractiva (“ninguna”). La integración de estas dos opciones se hizo para dar mayor realismo al experimento y abarcar todas las opciones posibles; si la persona encuestada no tuviera estas opciones, debería elegir obligatoriamente una de las dos alternativas, potencialmente alterando el resultado al gatillar un tipo de respuesta diferente y no revelar sus verdaderas preferencias (Olsen y Swait, 1998; Bahamonde-Birke et al., 2017b).

Como se comentó anteriormente, se realizaron dos encuestas piloto para validar el buen funcionamiento del diseño. En la primera, los niveles del *tiempo de espera* eran dos y cuatro minutos en el andén, y el atributo no resultó no significativo (notar que el tiempo de espera promedio declarado por los encuestados fue 4,97 min). En la segunda encuesta piloto se integró un tercer nivel, seis minutos de tiempo de espera, y con esto el atributo resultó significativo.

Pregunta 1 de 6

Alternativa A	Alternativa B
 <b>Cámara de seguridad</b> Sin cámara de seguridad	 <b>Cámara de seguridad</b> Con cámara de seguridad
 <b>Botón de aviso</b> Con botón de aviso	 <b>Botón de aviso</b> Sin botón de aviso
 <b>Información sobre cómo ayudar a víctimas de robo y acoso</b> Con información	 <b>Información sobre cómo ayudar a víctimas de robo y acoso</b> Sin información
 <b>Nivel de pasajeros</b> Vacío	 <b>Nivel de pasajeros</b> Vacío
 <b>Tiempo de espera</b> <b>2 minutos</b>	 <b>Tiempo de espera</b> <b>6 minutos</b>

De los vagones presentados anteriormente, ¿Cuál escogería?

Alternativa A     
  Alternativa B     
  Me da lo mismo     
  Ninguno

**Figura 1** Ejemplo de escenario de elección en la encuesta

### 2.3 Diseño Experimental

La función de utilidad utilizada para el diseño experimental fue la siguiente:

$$V_{iq} = \beta_C * C_i + \beta_B * B_i + \beta_I * I_i + \beta_P * P_i + \beta_T * T_i \quad (1)$$

donde  $C_i$  corresponde a la presencia de cámara de seguridad,  $B_i$  al botón de aviso,  $I_i$  a la información sobre cómo ayudar a víctimas de robo/acoso,  $P_i$  al número de pasajeros y  $T_i$  al tiempo de espera.

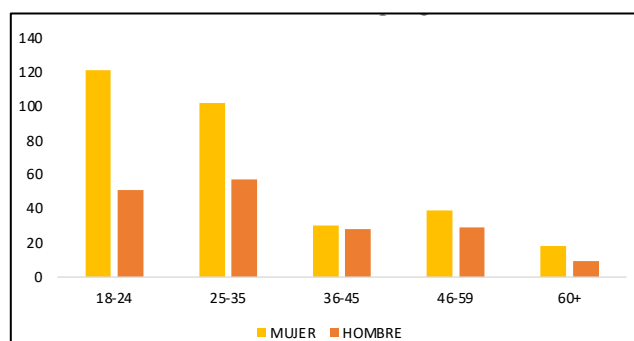
Los escenarios de elección se construyeron mediante el software Ngene (ChoiceMetrics, 2018) con un diseño eficiente, utilizando como valores *a priori* los parámetros estimados en la segunda encuesta piloto (para la cual se había utilizado un diseño ortogonal). El diseño consideró tres bloques, cada uno de seis escenarios, para reducir la fatiga del encuestado. En la Tabla 3 se muestra la descripción de cada elemento y sus niveles de variación.

## 3. RESULTADOS

La encuesta fue respondida por 484 personas, donde el 64% (310 respuestas) eran mujeres. Contempló respuestas de un amplio rango etario (de 18 a 82 años), siendo el rango entre 18 a 24 años el de mayor participación (ver Figura 2).

**Tabla 3** Elementos y niveles utilizados en los escenarios de elección

Parámetro	Atributos	Naturaleza	Niveles	Signo esperado
$C_i$	Cámara de seguridad	Binaria	Toma el valor 1 ante la presencia de cámara dentro del vagón y 0 si no	Positivo
$B_i$	Botón de aviso	Binaria	Toma el valor 1 si hay botón de aviso dentro del vagón y 0 si no	Positivo
$I_i$	Información de ayuda a víctimas	Binaria	Toma el valor 1 si hay información de ayuda dentro del vagón y 0 si no	Positivo
$P_i$	Nivel de pasajeros	Discreta	Toma el valor 0 para vagón vacío, 1: nivel medio, 2: nivel completo	Negativo
$T_i$	Tiempo de espera	Discreta	Toma los valores: 2, 4 y 6 min de espera en la estación	Negativo

**Figura 2** Distribución de edades por género

En cuanto al ingreso del hogar (ver Tabla 4), el bloque de ingreso de más de \$ 2.000.000/mes\* fue el que tuvo mayor representación en la muestra.

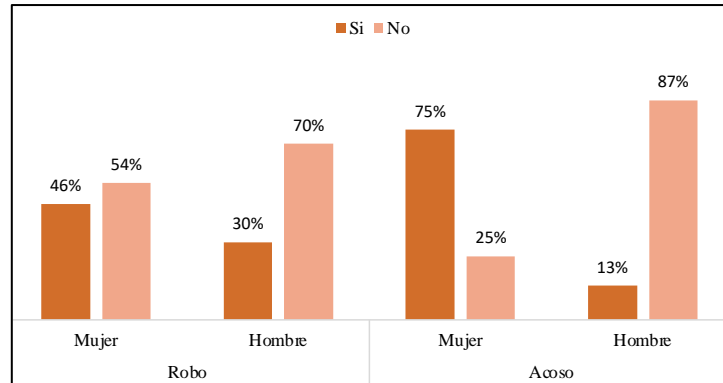
**Tabla 4** Distribución de ingreso de la muestra

Categoría (\$/mes)	Cantidad	Porcentaje (%)
Menos de 250.000	8	1,65
Entre 250.001 y 500.000	29	5,99
Entre 500.001 y 750.000	37	7,64
Entre 750.000 y 1.000.000	50	10,33
Entre 1000.001 y 1.250.000	54	11,16
Entre 1.250.001 y 2.000.000	63	13,02
Más de 2.000.000	204	42,15
No sé/ Prefiero no responder	39	8,06

\* A la fecha de la encuesta (octubre-noviembre de 2021), 1 US\$ = \$760,5.



En cuanto a la experiencia anterior sobre robo y acoso en transporte público (ver Figura 3), se puede observar que en ambos casos las mujeres indican haber sufrido más estas experiencias que los hombres. En particular y como era de esperar, en el caso de acoso hay una marcada diferencia porcentual entre hombres y mujeres (13% versus 75%).



**Figura 3** Experiencia de robo y acoso según género del encuestado

### 3.1 Corrección de la Muestra

Dada la forma en que fue generada, la muestra no tiene características representativas de la población de Santiago. Para corregirla, se calcularon factores de corrección en base a tres características: edad, género e ingreso de hogar. Para calcularlos se obtuvo los valores poblacionales respecto a edad y género a partir del Censo 2017 (INE, 2018) y los valores sobre ingreso por hogar a partir de la Encuesta CASEN 2017 (Observatorio Social, 2017).

Con estos datos, se aplicó el *raking method* (Ortúzar y Willumsen, 2024, Cap. 2) obteniendo factores de corrección para cada individuo en base a su edad, género e ingreso; estos fueron considerados al estimar los parámetros correspondientes a cada atributo como se explica en la sección siguiente. Es interesante destacar que al analizar los resultados de estimar modelos sencillos con la muestra original y la corregida, las variaciones fueron menores que 9% en todos los casos.

### 3.2 Modelos Estimados

La búsqueda de la mejor especificación incluyó la estimación de varios modelos de elección discreta con los datos de la encuesta PD, utilizando el software Apollo (Hess y Palma, 2019). A continuación se presentan los resultados correspondientes a los dos mejores modelos estimados. El primero es un Logit Mixto (ML) que incorpora variaciones sistemáticas de gusto (VSG) y que es consistente con la mejor especificación reportada a la fecha en los estudios anteriores encontrados en la literatura (Orozco-Fontalvo et al., 2019). El segundo es un Modelo Híbrido (HDC) de elección discreta, que incorpora variables latentes asociadas a la inseguridad en el modelo de elección, vía la estimación conjunta de un modelo MIMIC (Bollen, 1989).

Previo a discutir cada modelo, es importante señalar que ambos consideran la posible correlación entre las seis respuestas de cada individuo ('efecto panel') a través de una componente de error. En segundo lugar, del total de observaciones ( $848 \cdot 6 = 2.904$ ) se eliminaron 49, que correspondían a

aquellas elecciones donde el encuestado había señalado que no le parecía aceptable ninguna de las alternativas. Por otro lado, en 2,17% de los escenarios algún individuo seleccionó la alternativa ‘me da lo mismo’ (entre ambos vagones de Metro). Para tratar estos casos, se utilizó la metodología propuesta por Bahamonde-Birke et al. (2017b), que en el caso sencillo de dos alternativas sólo requiere tratar estas respuestas como 50% de la alternativa A y 50% de la alternativa B, agregando un factor de corrección de 0,5 a estas respuestas, adicional al factor de corrección respecto a edad, género e ingreso explicado anteriormente. Esta especificación tampoco había sido considerada en los estudios anteriores reportados en la literatura.

### 3.2.1 Modelo Logit Mixto con variaciones sistemáticas de gustos

Para examinar la posible presencia de heterogeneidad dependiendo de las características personales de los encuestados, se analizó la existencia de variaciones sistemáticas de gustos (VSG), siguiendo la metodología propuesta por Ortúzar y Willumsen (2024, pág. 290). Las características individuales consideradas en este modelo fueron la edad, género, ingreso, hacinamiento (o tasa de ocupación), educación, presencia de auto en el hogar, frecuencia de uso del Metro, experiencia de robo y experiencia de acoso en transporte público. Estas últimas dos características se incluyeron para verificar si afectaban la valoración de los elementos de seguridad considerados en la encuesta.

La utilidad determinística de este modelo tomó la siguiente forma:

$$V_{iq} = ((\beta_C + \beta_C^M * M_q + \beta_C^{TR} * TR_q + \beta_C^E * E_q) * C_i) + ((\beta_B + \beta_B^{AM} * AM_q + \beta_B^E * E_q) * B_i) + (\beta_I * I_i) + ((\beta_{HM} + \beta_{HM}^{IM} * IM_q + \beta_{HM}^{IB} * IB_q) * HM_i) + ((\beta_{HA} + \beta_{HA}^{IM} * IM_q + \beta_{HA}^{IB} * IB_q + \beta_{HA}^A * A_q) * HA_i) + ((\beta_{TE} + \beta_{TE}^{AD} * AD_q + \beta_{TE}^{TR} * TR_q + \beta_{TE}^{ME} * ME_q + \beta_{TE}^R * R_q) * TE_i) + \varepsilon_{iq} \quad (2)$$

donde  $C_i$  se refiere a la presencia de cámara de seguridad,  $B_i$  al botón de aviso en caso de robo/acoso e  $I_i$  a la existencia de información de ayuda a víctimas de robo/acoso;  $HM_i$  es el nivel de hacinamiento medio,  $HA_i$  el nivel de hacinamiento alto y  $TE_i$  el tiempo de espera; como el atributo ‘número de pasajeros’ (ocupación) tenía tres niveles, se dejó como referencia (con parámetro igual a cero) al nivel vacío. Las características individuales que se incorporaron finalmente como variaciones sistemáticas de gusto en el modelo, se describen en la Tabla 5; cuando estas tenían tres niveles, los dejados como referencia fueron: Joven (edad menor que 35 años) e Ingreso alto (mayor que \$1.000.000).

Los resultados de la estimación de este modelo (Tabla 6) muestran que todos los parámetros son significativos al 95% y con signo esperado. Además, la desviación estándar del componente de error introducido para verificar la existencia de efecto panel es significativa, lo que implica – como era de esperar – que existe correlación entre las seis respuestas proporcionadas por cada individuo.

Respecto a las VSG, se puede observar que, en cuanto a signos, la mayoría tiene el mismo signo que el parámetro del atributo con que está relacionada, es decir, le aporta más utilidad (o des-utilidad) que el parámetro base. Al analizar cada atributo y sus variaciones sistemáticas, se puede ver que ser mujer y tener estudios universitarios/postgrado aumenta el valor de la *cámara de seguridad*, a diferencia de tener trabajo, que lo disminuye.

**Tabla 5** Descripción de las variaciones sistemáticas de gusto

Variable	Nombre	Descripción
$M_q$	Mujer	Vale 1 si el género es femenino y 0 en otro caso
$AD_q$	Adulto	Vale 1 si 35 años < Edad < 60 años y 0 en otro caso
$AM_q$	Adulto mayor	Vale 1 si la edad es 60 años o más y 0 en otro caso
$IB_q$	Ingreso bajo	Vale 1 si $\$0 \leq$ Ingreso hogar < \$500.000 y 0 en otro caso
$IM_q$	Ingreso medio	Vale 1 si $\$500.000 \leq$ Ingreso hogar < \$1.000.000 y 0 en otro caso
$TR_q$	Trabajo	Vale 1 si su ocupación principal es trabajar y 0 en otro caso
$E_q$	Estudios	Vale 1 si nivel de educación es universitario y/o postgrado y 0 en otro caso
$ME_q$	Metro Frec.	Vale 1 si utiliza el Metro más de 4 veces a la semana y 0 en otro caso
$A_q$	Acoso	Vale 1 si ha sufrido al menos una vez acoso en TP y 0 en otro caso
$R_q$	Robo	Vale 1 si ha sufrido al menos una vez robo en TP y 0 en otro caso

En cuanto al *botón de aviso*, se puede observar que ser adulto mayor y tener estudios universitarios/postgrado aumentan el valor de este parámetro. Notar que en el caso de la *información sobre cómo ayudar a víctimas* de robo y acoso, no resultó significativa ninguna variación sistemática de gustos, obteniéndose un valor único para toda la población.

En cuanto al hacinamiento, se puede observar que, en el caso del nivel medio, tanto tener ingreso medio como bajo disminuyen el valor negativo del atributo. Esto se puede deber a que, probablemente, las personas de ingreso bajo y medio que utilizan Metro diariamente están acostumbradas a cierto nivel de hacinamiento en el vagón. Como el nivel de referencia es un vagón vacío, la valoración asociada a que el vagón esté ocupado en un nivel medio es consistente con lo encontrado por Sillano et al. (2006) en el caso de caminata en barrios vulnerables. Esto se repite para el hacinamiento alto, pero en este caso el parámetro aumenta su negatividad si el encuestado había sufrido una experiencia de acoso; esto se puede explicar por el riesgo e inseguridad asociados a sentir que se podría sufrir un nuevo evento de acoso en un vagón lleno de gente (Gardner et al., 2017; Quinones, 2020).

Finalmente, en cuanto al *tiempo de espera*, ser adulto y haber sufrido robo alguna vez disminuyen la negatividad del parámetro, mientras que ser trabajador y utilizar el Metro frecuentemente, lo aumentan. La disminución debida a la experiencia de robo podría parecer contraintuitiva, pero se puede deber a que las estaciones tienen guardias y, por ende, es posible que las personas se sientan más seguras allí (cuando esperan el próximo tren) que en el vagón mismo.

### 3.2.2 Modelo Híbrido con variables latentes (HDC)

El modelo HDC se basó en el modelo anterior (ML con VSG) pero incorporó tres variables latentes (VL): *inseguridad ante el robo*, *inseguridad ante el acoso* e *inseguridad ante el contagio de COVID*. Estas VL fueron capaces de explicar ocho de los 16 indicadores presentados en la Tabla 2; a su vez, fueron explicadas por seis características personales de los encuestados.

**Tabla 6** Resultados Modelo ML con VSG

Parámetro	Descripción	Valor	Test t
$\beta_c$	Cámara de seguridad	0,34	3,28
$\beta_C^M$	Cámara de seguridad – Mujer	0,37	4,12
$\beta_C^{TR}$	Cámara de seguridad – Trabajo	-0,26	-2,81
$\beta_C^E$	Cámara de seguridad – Estudios	0,31	3,45
$\beta_B$	Botón de aviso	0,42	5,30
$\beta_B^{AM}$	Botón de aviso – Adulto mayor	0,23	2,01
$\beta_B^E$	Botón de aviso – Estudios	0,18	2,07
$\beta_I$	Información ayuda víctimas de robo o acoso	0,31	4,80
$\beta_{HM}$	Hacinamiento medio	-0,76	-4,98
$\beta_{HM}^{IM}$	Hacinamiento medio – Ingreso medio	0,64	2,78
$\beta_{HM}^{IB}$	Hacinamiento medio – Ingreso bajo	0,84	3,10
$\beta_{HA}$	Hacinamiento alto	-0,94	-8,46
$\beta_{HA}^{IM}$	Hacinamiento alto – Ingreso medio	0,36	2,80
$\beta_{HA}^{IB}$	Hacinamiento alto – Ingreso bajo	0,30	2,15
$\beta_{HA}^A$	Hacinamiento alto – Acoso	-0,54	-4,99
$\beta_{TE}$	Tiempo de espera	-0,15	-5,07
$\beta_{TE}^{AD}$	Tiempo de espera – Adulto	0,12	4,18
$\beta_{TE}^{TR}$	Tiempo de espera – Trabajo	-0,12	-4,11
$\beta_{TE}^{ME}$	Tiempo de espera – Metro frecuente	-0,17	-6,41
$\beta_{TE}^R$	Tiempo de espera – Robo	0,10	3,86
$\sigma_i$	Efecto panel	0,25	5,60
	Log-verosimilitud final	-1.659,5	
	Número de parámetros	21	
	Número de observaciones	2.875	

La utilidad representativa de este modelo es similar a la del modelo anterior (aunque se logró integrar más VSG), pero incorpora las tres variables latentes interactuando con los distintos atributos:

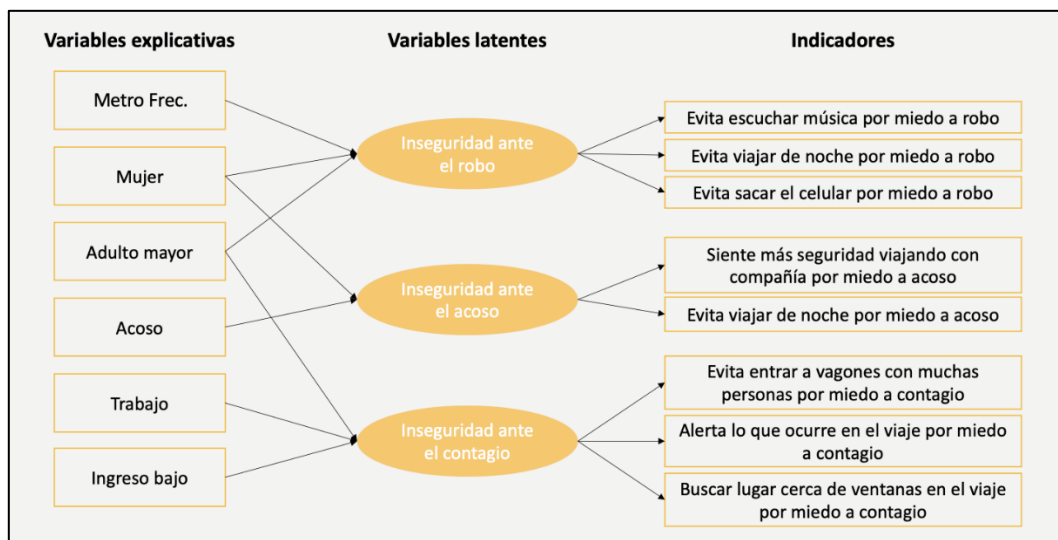
$$\begin{aligned}
V_{iq} = & ((\beta_c + \beta_C^M * M_q + \beta_C^{TR} * TR_q + \beta_C^E * E_q + \beta_C^{\eta_{IR}} * \eta_{IR}) * C_i) + ((\beta_B + \beta_B^{AM} * AM_q \\
& + \beta_B^E * E_q + \beta_B^{\eta_{IA}} * \eta_{IA}) * B_i) + ((\beta_I + \beta_I^{\eta_{IA}} * \eta_{IA}) * I_i) + ((\beta_{HM} + \beta_{HM}^{IM} * IM_q \\
& + \beta_{HM}^{IB} * IB_q + \beta_{HM}^A * A_q) * HM_i) + ((\beta_{HA} + \beta_{HA}^{IM} * IM_q + \beta_{HA}^{IB} * IB_q + \beta_{HA}^A * A_q \\
& + \beta_{HA}^{\eta_{IA}} * \eta_{IA}) * HA_i) ((\beta_{TE} + \beta_{TE}^{AD} * AD_q + \beta_{TE}^{TR} * TR_q + \beta_{TE}^{ME} * ME_q + \beta_{TE}^R * R_q \\
& + \beta_{TE}^{IB} * IB_q + \beta_{TE}^{\eta_{IA}} * \eta_{IA} + \beta_I^{\eta_{IC}} * \eta_{IC}) * TE_i) + \varepsilon_{iq}
\end{aligned} \tag{3}$$

donde  $\eta_{IR}$ ,  $\eta_{IA}$  y  $\eta_{IC}$  son las variables latentes: *inseguridad ante el robo*, *inseguridad ante el acoso* e *inseguridad ante el contagio* y las restantes variables fueron descritas anteriormente.

Los resultados muestran que todos los parámetros son significativos al 95% de confianza (test t de una cara mayor que 1,64) y tienen el signo esperado, al igual que en el modelo anterior (ML con VSG). El efecto panel es nuevamente significativo, refrendando lo equivocado de estimar un modelo que ignore este efecto intrínseco a datos de preferencias declaradas.

El análisis detallado de cada atributo y sus variaciones sistemáticas de gusto es similar al del modelo ML con VSG, pero incluye dos interacciones adicionales. Acá, la experiencia de sufrir acoso aumenta la negatividad del parámetro del *hacinamiento medio*; por otro lado, tener ingreso bajo en el hogar aumenta la negatividad del parámetro asociado al *tiempo de espera*. Es decir, a las personas de ingreso bajo les genera menos utilidad estar más tiempo esperando en la estación.

En la Figura 4 se muestra esquemáticamente el modelo MIMIC estimado en forma conjunta con el modelo de elección discreta, cuyos resultados se muestran en la Tabla 7. La variable Metro Frec., definida en la Tabla 5, vale 1 si el Metro se utiliza en forma regular (más de cuatro veces por semana).



**Figura 4** Estructura del modelo MIMIC

En cuanto a las variables latentes, se puede observar que la *Inseguridad ante el robo* toma signo positivo al interactuar con la variable *Cámara de seguridad*, sugiriendo que las personas con inseguridad ante un robo o hurto valoran más la cámara de seguridad que el resto (Loukaitou-Sideris, 2014; Gardner et al., 2017; Ait Bihi Ouali et al., 2020).

En el caso de la *Inseguridad ante el acoso*, la interacción con los atributos *Botón de aviso e Información* sobre cómo ayudar a víctimas de robo/acoso, tiene un signo positivo; esto sugiere que las personas con este tipo de inseguridad valoran más estos atributos que las restantes (Loukaitou-Sideris, 2014). En el caso de *Hacinamiento alto*, el signo es negativo, sugiriendo que a las personas con inseguridad ante el acoso les genera menos utilidad que el vagón vaya completo (Gardner et al., 2017; Quinones, 2020). En relación al *Tiempo de espera*, se observa que su valor también es negativo al interactuar con esta inseguridad, sugiriendo que las personas que temen al acoso valoran menos estar esperando en la estación.

Tabla 7 Resultados Modelo HDC

Parámetro	Descripción	Valor	Test t
$\beta_C$	Cámara de seguridad	0,28	2,62
$\beta_C^M$	Cámara de seguridad – Mujer	0,36	3,24
$\beta_C^{TR}$	Cámara de seguridad – Trabajo	-0,22	-2,36
$\beta_C^E$	Cámara de seguridad – Estudios	0,35	3,78
$\beta_C^{\eta IR}$	Cámara de seguridad – <i>Inseguridad ante robo</i>	0,14	2,80
$\beta_B$	Botón de aviso	0,34	3,69
$\beta_B^{AM}$	Botón de aviso – Adulto mayor	0,23	1,89
$\beta_B^E$	Botón de aviso – Estudios	0,19	2,14
$\beta_B^{\eta IA}$	Botón de aviso – <i>Inseguridad ante acoso</i>	0,10	2,29
$\beta_I$	Información ayuda víctimas de robo/acoso	0,23	2,95
$\beta_I^{\eta IA}$	Información ayuda– <i>Inseguridad ante acoso</i>	0,09	2,00
$\beta_{HM}$	Hacinamiento medio	-0,57	-3,24
$\beta_{HM}^{IM}$	Hacinamiento medio – Ingreso medio	0,56	2,43
$\beta_{HM}^{IB}$	Hacinamiento medio – Ingreso bajo	1,03	3,64
$\beta_{HM}^A$	Hacinamiento medio – Acoso	-0,42	-1,86
$\beta_{HA}$	Hacinamiento alto	-0,82	-6,57
$\beta_{HA}^{IM}$	Hacinamiento alto – Ingreso medio	0,36	2,81
$\beta_{HA}^{IB}$	Hacinamiento alto – Ingreso bajo	0,29	1,97
$\beta_{HA}^A$	Hacinamiento alto – Acoso	-0,53	-4,06
$\beta_{HA}^{\eta IA}$	Hacinamiento alto – <i>Inseguridad ante el acoso</i>	-0,14	-1,99
$\beta_T$	Tiempo de espera	-0,10	-2,71
$\beta_T^{AD}$	Tiempo de espera – Adulto	0,12	3,93
$\beta_T^{TR}$	Tiempo de espera – Trabajo	-0,10	-3,12
$\beta_T^{ME}$	Tiempo de espera – Metro frecuente	-0,16	-5,80
$\beta_T^R$	Tiempo de espera – Robo	0,09	3,21
$\beta_T^{IB}$	Tiempo de espera – Ingreso bajo	-0,07	-1,84
$\beta_T^{\eta IA}$	Tiempo de espera – <i>Inseguridad ante acoso</i>	-0,04	-3,03
$\beta_T^{\eta IC}$	Tiempo de espera – <i>Inseguridad ante contagio</i>	0,10	6,22
$\sigma_i$	Efecto panel	0,17	2,94
	Log-verosimilitud final	1.602,24	
	Número de parámetros	29	
	Número de observaciones	2.875	

Por último, en el caso de la *Inseguridad ante el contagio*, su signo positivo interactuando con el *Tiempo de espera*, sugiere que las personas con esta inseguridad valoran menos negativamente el tiempo de espera en la estación que el resto. Esto se podría deber a que dentro del vagón (un lugar más cerrado) se perciben más posibilidades de contagio que en la estación misma, lo que parece razonable.

La Tabla 8 presenta los resultados correspondientes a las ecuaciones estructurales del modelo MIMIC. Se puede observar que ser mujer y ser adulto mayor están asociados a mayor *Inseguridad ante el robo* y que ocurre lo contrario al usar el Metro frecuentemente; esto se podría explicar porque la costumbre de viajar en este modo permite constatar que no es peligroso. Por otro lado, ser mujer y haber sufrido una experiencia de acoso anterior, está asociado a una mayor *Inseguridad ante el acoso* (Gardner et al., 2017; Allen et al., 2018; Ait Bihi Ouali et al., 2020; Quinones, 2020; Rivera et al., 2020). Por último, tener ingreso bajo y ser adulto mayor están asociados a sentir mayor *Inseguridad ante el contagio* con COVID. Esto se puede explicar porque los adultos mayores tienen mayor riesgo en caso de contagio y las personas con ingreso bajo están más expuestas al virus por: (i) tener trabajos en que muchas veces no era posible quedarse en la casa y (ii) ser el grupo que más utilizaba transporte público (Vecchio et al., 2021). Finalmente, ser parte del grupo de gente que trabaja, haría tener menos inseguridad ante el contagio.

**Tabla 8** Resultados ecuaciones estructurales

Variable Latente	Parámetro	Descripción	Valor	Test t
Inseguridad ante el robo	$\alpha_M$	Mujer	0.63	5.71
	$\alpha_{ME}$	Uso Metro +4 a la semana	-0.34	-3.63
	$\alpha_{AM}$	Adulto mayor	0.83	7.07
Inseguridad ante el acoso	$\alpha_M$	Mujer	1.62	10.40
	$\alpha_A$	Acoso	0.7	5.37
Inseguridad ante el contagio	$\alpha_{IB}$	Ingreso bajo	0.25	2.95
	$\alpha_{TR}$	Trabajo	-0.25	-3.03
	$\alpha_{AM}$	Adulto mayor	0.59	6.95

### 3.3 Discusión

A continuación, se hace un análisis comparativo de los dos modelos presentados y luego se muestran las valorizaciones obtenidas con el mejor modelo estimado.

#### 3.3.1 Comparación de modelos

El modelo HDC tuvo como base el modelo ML con VSG (correspondiente a la mejor especificación encontrada a la fecha en la literatura), al cual se le integraron nuevas VSG y las variables latentes. Es posible comparar ambos modelos, ya que el ML-VSG es una versión restringida del modelo HDC, mediante la prueba de Razón de Verosimilitud (LR) definida como (Ortúzar y Willumsen, 2024, sección 8.4.1.2):

$$LR = -2 \{l(\theta_r^*) - l(\theta^*)\} \quad (4)$$

donde  $l(\theta_r^*)$  es la log-verosimilitud del modelo restringido con  $r$  restricciones lineales (consistentes en igualar a cero las variables del modelo general que no están presentes) y  $l(\theta^*)$  es la log-verosimilitud del modelo HDC; este estadígrafo distribuye  $\chi_r^2$  con  $r$  grados de libertad.

El resultado de la prueba  $LR$  fue 114,52 ( $= -2(1.659,5 + 1602,24)$ ) que es mayor a 15,05 (valor de  $\chi^2$  con ocho grados de libertad al 95% de confianza). Esto permite confirmar que el modelo HDC con variables latentes es claramente superior a un modelo ampliamente utilizado en la literatura. Notar que esto era esperable, por tener ocho variables adicionales significativas y con el signo correcto.

### 3.3.2 Valoración de atributos

A continuación, se presenta una valorización de los distintos atributos estudiados en función del tiempo de espera con nuestro mejor modelo (HDC). Esto es, cuánto tiempo de espera estaría dispuesto a ceder la persona para disponer de un elemento de seguridad (como la cámara, botón, información) en un vagón de Metro al hacer un viaje. Para esto se calcularon las tasas marginales de sustitución (razón entre el parámetro de cada elemento y el parámetro del tiempo de espera). Además, se calcularon sus respectivos intervalos de confianza utilizando la metodología propuesta por Armstrong et al. (2001); los resultados se muestran en la Tabla 9.

**Tabla 9** Tasas de sustitución - parámetros base modelo HDC

Atributo	Valor puntual (min)	Intervalo de confianza (min)
Cámara de seguridad	2,8	[1,05 – 7,18]
Botón de aviso	3,4	[1,72 – 8,22]
Información ayuda víctimas de robo/acoso	2,3	[1,02 – 5,07]

Como se puede ver, las personas estarían dispuestas a esperar entre 2,3 y 3,4 min más por acceder a un vagón con elementos de seguridad. Para estimar una aproximación a su potencial ‘valor social’, se pueden ponderar estos tiempos por el valor social del tiempo de espera en Chile (equivalente a \$ 4.867/hora, ver MDSF, 2021) siguiendo a Peña et al. (2018).

Así, multiplicando los valores puntuales de la Tabla 9 por el precio social del tiempo, y dividiendo por 60 (para pasar de minutos a horas), se obtienen aproximaciones a su valor social entre \$186,5 y \$275,8<sup>†</sup>. El elemento más valorado es el *botón de aviso* en caso de robo o acoso.

La Tabla 10 muestra la valorización de la *cámara de seguridad* en función de sus VSG. Para este elemento se obtuvo ocho valores distintos del tiempo de espera adicional para acceder a un vagón con cámara de seguridad. El mínimo fue 0,3 min, en el caso de hombres que trabajan y no tienen estudios universitarios y/o postgrado, y el máximo fue de 9,9 min en el caso de mujeres que no trabajan y tienen estudios universitarios y/o postgrado. Esta diferencia (9,6 min), implica una

<sup>†</sup> Notar que si se calcula estos valores con el modelo ML-VSG se obtienen resultados entre 10 y 18% menores y, por supuesto, no se consiguen tantas variaciones de gusto, ni se puede estimar el efecto de las variables latentes.



diferencia monetaria de casi \$ 780 siguiendo nuestra metodología. Por otro lado, cuando se analiza la diferencia entre hombres y mujeres, las últimas estarían dispuestas a ceder 3,6 min más que los hombres por abordar un carro de Metro con cámara de seguridad, lo que monetariamente se traduciría en \$ 292.

**Tabla 10** Valorización cámara de seguridad – modelo HDC

Cámara de seguridad			
¿Es Mujer?	¿Trabaja?	¿Tiene estudios universitarios y/o postgrados?	Valorización (min)
Sí	Sí	No	2,1
Sí	Sí	Sí	7,7
Sí	No	Sí	9,9
Sí	No	No	6,4
No	Sí	No	0,3
No	Sí	Sí	4,1
No	No	Sí	6,3
No	No	No	2,8

La Tabla 11 muestra la valorización del botón de aviso en función de sus VSG. En este caso se obtuvo cuatro valores distintos, y no hay diferencias de género. El mínimo fue 3,4 min para personas que no fueran adulto mayor ni tuvieran estudios universitarios y/o postgrado. El máximo fue 7,6 min en el caso de adultos mayores con estudios universitarios. La variación entre ambos extremos es de 4,2 min, lo que monetariamente equivale a \$341 según nuestra metodología.

**Tabla 11** Valorización botón de aviso– modelo HDC

Botón de aviso		
¿Adulto mayor?	¿Tiene estudios universitarios y/o postgrados?	Valorización (min)
Sí	No	5,7
Si	Si	7,6
No	Si	5,3
No	No	3,4

En el caso de las variables latentes, solo es posible analizar la *Inseguridad ante el robo* y la *Inseguridad ante el acoso*, ya que la *Inseguridad ante el contagio de COVID* interactuó solamente con el tiempo de espera.

*Inseguridad ante el robo*: Se encontró que esta dependía de tres características individuales: ser mujer, usar Metro más de cuatro veces a la semana y ser adulto mayor. El efecto (que se puede ver en la Tabla 8), es que tanto ser mujer como ser adulto mayor, aumentan el valor de la inseguridad ante el robo, mientras que utilizar el Metro más de cuatro veces a la semana, lo disminuye. Por esto, se decidió analizar dos posibles perfiles personales:

- *Caso1* (con mayor inseguridad ante el robo): Ser mujer, adulto mayor y no utilizar frecuentemente el Metro (es decir, menos de cuatro veces a la semana).
- *Caso2* (con menor inseguridad ante el robo): Ser hombre, joven y utilizar el Metro más de cuatro veces a la semana.

Para ambos casos se calculó los parámetros de cada elemento asociados a sus características y los resultados se presentan en la Tabla 12. Se puede apreciar una gran diferencia entre ambos perfiles; las personas con mayor inseguridad ante el robo (mujer, adulto mayor y no utiliza regularmente el Metro) valoran mucho más la *cámara de seguridad* que las personas del segundo perfil (hombre, joven y utiliza regularmente el Metro); de hecho, en este último caso disminuye la utilidad.

**Tabla 12** Parámetro asociado a la inseguridad ante el robo

	Elemento	Parámetro
Caso 1	Cámara de seguridad	0,21
Caso 2	Cámara de seguridad	-0,05

Al valorizar la diferencia entre el Caso 1 y el Caso 2, se obtiene que las personas más inseguras ante el robo estarían dispuestas a esperar 2,6 min más que las menos inseguras por un vagón con cámara de seguridad, lo que equivale a \$ 211 aplicando nuestra metodología.

*Inseguridad ante el acoso*: Los resultados del modelo HDC indican que la inseguridad ante el acoso depende de dos características personales: ser mujer y haber sufrido acoso alguna vez en transporte público. El efecto de ambas características en la variable latente es que aumenta su valor (ver Tabla 8). Al igual que en el caso anterior, se decidió analizar dos perfiles personales:

- *Caso1* (con gran inseguridad ante el acoso): Ser mujer y haber sufrido acoso alguna vez en el transporte público.
- *Caso2* (sin inseguridad ante el acoso): Ser hombre y no haber sufrido acoso alguna vez en el transporte público.

Las tasas de sustitución para ambos atributos considerando la variación entre el caso 1 y el caso 2, y sus respectivas valorizaciones monetarias, se muestran en la Tabla 13.

**Tabla 13** Valorización de las variaciones entre los dos casos

	Valorización (min)	Valorización (\$)
Botón de aviso	2,3	187
Información ayuda víctimas de robo/acoso	2,1	170

#### 4. CONCLUSIONES

En esta investigación se valorizó tres elementos ligados a la seguridad en un carro de Metro: (i) la existencia de una cámara de seguridad, (ii) la existencia de un botón de aviso en caso de robo/acoso y (iii) la existencia de información sobre cómo ayudar a víctimas de robo/acoso. El comportamiento se modeló incluyendo tres variables latentes (*inseguridad ante el robo*, *inseguridad ante el acoso* e *inseguridad ante el contagio de COVID*) a fin de evaluar si distintos tipos de inseguridad podían modificar/influir la decisión del viaje y, por lo tanto, la valorización de los elementos.

Para esto se diseñó una encuesta cuyo principal objetivo era entender y captar el comportamiento de los usuarios ante escenarios hipotéticos de elección, que se crearon en base a los tres elementos

---

de seguridad anteriores, el nivel de hacinamiento del vagón, y el tiempo de espera. Los escenarios se situaban en el momento en el que el pasajero esperaba en el andén y debía escoger entre dos tipos de vagones de Metro (con distintas características de seguridad y tiempo de espera). La persona encuestada podía seleccionar uno de los dos vagones, ser indiferente entre ambos o señalar que ninguno le parecía atractivo. Además, el instrumento de medición incluía una sección con indicadores de percepción para construir las variables latentes de inseguridad ante el robo, acoso y contagio.

Con los datos de la encuesta, se estimaron modelos de elección discreta que permitieron determinar que el elemento más valorado por los individuos era el *botón de aviso*, seguido por la *cámara de seguridad* y, por último, la *información sobre cómo ayudar a víctimas* de robo/acoso. Por otro lado, considerando la influencia de las características personales de cada encuestado, se pudo observar que los factores que más aumentaban la valorización de estos elementos, y por lo tanto la disposición a esperar más tiempo en el andén, eran ser mujer, ser adulto mayor y/o tener estudios universitarios y/o postgrado. Tener un trabajo estable, en cambio, era un factor que disminuía el tiempo que las personas estaban dispuestas a esperar por un carro con los elementos de seguridad. En cuanto al efecto de las variables latentes, solo se pudo analizar la inseguridad ante el robo y ante el acoso, ya que estas interactuaban con los atributos de seguridad (la inseguridad ante el contagio por COVID no se pudo valorizar pues solo interactuó con el tiempo de espera). Para ambas variables se analizó dos perfiles de personas (que tuvieran mucha y poca de este tipo de inseguridad) a fin de evaluar las diferencias entre ambos perfiles.

Este análisis permitió confirmar que las personas más inseguras ante el robo (mujeres, adulto mayor y/o que utilizan poco frecuentemente el Metro) estarían dispuestas a ceder más tiempo de espera (y, por lo tanto, pagar más) por la inclusión de una cámara de seguridad dentro del vagón. En el caso de la inseguridad ante el acoso, se pudo confirmar que las personas con mayor inseguridad (mujeres y/o personas con experiencia previa de acoso), estarían dispuestas a ceder más tiempo de espera (y, por lo tanto, pagar más) por incluir el botón de aviso y la información sobre cómo ayudar a víctimas de robo/acoso.

Los resultados confirman la existencia de una importante brecha de género en la valorización de elementos de seguridad en el Metro y en cómo personas de distinto sexo toman sus decisiones de viaje dependiendo de la inseguridad percibida respecto al robo y acoso. Cabe destacar que el valor de los parámetros asociados al nivel de hacinamiento en el vagón, o a la inseguridad ante el acoso, se acentúa si la persona ha vivido estas experiencias anteriormente.

Los resultados obtenidos son consistentes con que hombres y mujeres toman efectivamente decisiones de viaje distintas dependiendo de su percepción de inseguridad (que es diferente). Estos resultados son importantes a la hora de diseñar futuras políticas públicas relacionadas con temas de género, en especial las relacionadas con viajes en transporte público. La percepción de seguridad es importante para las decisiones de movilidad de grupos vulnerables y, en el caso de este estudio, se confirma que las mujeres y los adultos mayores estarían dispuestas a esperar bastante más por un vagón de Metro que contenga elementos de seguridad.

Finalmente, interesa destacar que la utilización de un modelo híbrido de elección discreta incorporando variables latentes, que se demostró superior a la metodología más tradicional (esto es, un modelo Logit Mixto), no sólo entregó resultados más completos, sino que diferencias

significativas en la valoración de los distintos elementos (cercasas al 20%), lo que sin duda podría tener repercusiones importantes en el análisis de política pública.

Dentro de las limitaciones de investigación se encuentran:

- El escenario de elección estaba situado en un viaje en Metro y en la espera de un vagón dentro de la estación; por lo tanto, los resultados podrían no ser replicables en el caso de un viaje en bus o, por ejemplo, en la calle (en cuanto a la inseguridad). Por otro lado, estos resultados corresponden a la realidad de Santiago de Chile, que cuenta con un excelente sistema de Metro, y podrían – por tanto - no ser aplicables a otras ciudades.
- Al ser una investigación en tiempos de COVID, la encuesta se debió realizar en línea; esto sin duda dificultó la llegada a personas de mayor edad, aunque la muestra incluyó encuestados en todos los rangos etarios.

## AGRADECIMIENTOS

Deseamos agradecer al Observatorio Contra el Acoso Chile (OCAC) y a las distintas expertas en el tema de género que nos ayudaron a preparar la encuesta. También se agradece al Instituto Sistemas Complejos de Ingeniería (ISCI) por su apoyo mediante el fondo ANID PIA/PUENTE AFB230002, y al Centro de Excelencia BRT+ financiado por la Volvo Research and Educational Foundations.

## REFERENCIAS

- Aguilar, A., Gutiérrez, E. & Soto Villagrán, P. (2021). Benefits and unintended consequences of gender segregation in public transportation: evidence from Mexico City's subway system. *Economic Development and Cultural Change* **69**, 1379-1410.
- Alfaro, E., Llamazares, F.J., Useche, S.A. (2024). What makes female commuters 'unhappy'? Harassment, fear of crime, and unsought travel behavioral adaptations in public transport against life satisfaction. *Journal of Transport & Health* **37**, 101835. doi.org/10.1016/j.jth.2024.101835
- Ait Bihi Ouali, L., Graham, D.J., Barron, A. & Trompet, M. (2020). Gender differences in the perception of safety in public transport. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)* **183**, 737-769.
- Allen, H., Cárdenas, G., Pereyra, L. & Sagaris, L. (2018). *Ella se mueve segura (ESMS). Un estudio sobre la seguridad personal de las mujeres y el transporte público en tres ciudades de América Latina*. CAF y FIA Foundation. América Latina y el Caribe, Caracas.
- Armstrong, P.M., Garrido, R.A. & Ortúzar, J de D. (2001). Confidence intervals to bound the value of time. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Reviews* **37**, 143-161.
- Bahamonde-Birke, F.J., Kunert, U., Link, H. & Ortúzar, J. de D. (2017a). About attitudes and perceptions – finding the proper way to consider latent variables in discrete choice models. *Transportation* **44**, 475-493.

- 
- Bahamonde-Birke, F.J., Navarro, I. & Ortúzar, J. de D. (2017b). If you choose not to decide, you still have made a choice. *Journal of Choice Modelling* **22**, 13-23.
- Barnes, C. & Mercer, G. (2005). Disability, work, and welfare: challenging the social exclusion of disabled people. *Work, Employment and Society* **19**, 527-545.
- Bollen, K.A. (1989) *Structural Equations with Latent Variables*. John Wiley & Sons, Chichester.
- Busco, C., González, F. & Lillo, N. (2022). Safety, gender, and the public transport system in Santiago, Chile. *Sustainability* **14**, 16484. doi.org/10.3390/su142416484.
- Ceccato, V. & Loukaitou-Sideris, A. (2020) *Transit Crime and Sexual Violence in Cities: International Evidence and Prevention*. Routledge, London.
- ChoiceMetrics (2018). *Ngene 1.2 User Manual & Reference Guide: The Cutting Edge in Experimental Design*. ChoiceMetrics Pty, Sydney,
- Dhillon, M. & Bakaya, S. (2014). Street harassment: a qualitative study of the experiences of young women in Delhi. *Sage Open* **4**, 1-11.
- Dunckel-Graglia, A. (2013). 'Pink transportation' in Mexico City: reclaiming urban space through collective action against gender-based violence. *Gender & Development* **21**, 265–276.
- Dunckel Graglia, A. (2015). Finding mobility: women negotiating fear and violence in Mexico City's public transit system. *Gender, Place & Culture* **23**, 624–640.
- Figuroa, C. & Waintrub, N. (2015). Movilidad femenina en Santiago de Chile: reproducción de inequidades en la metrópolis, el barrio y el espacio público. *Urbe: Revista Brasileira de Gestão Urbana* **7**, 48-61.
- Gardner, N., Cui, J. & Coiacetto, E. (2017). Harassment on public transport and its impacts on women's travel behaviour. *Australian Planner* **54**, 8-15.
- Greene, M. y Ortúzar, J. de D. (2002). Willingness-to-pay for social housing attributes: a case study from Chile. *International Planning Studies* **7**, 55-87.
- Hess, S. & Palma, D. (2019). Apollo: a flexible, powerful and customisable freeware package for choice model estimation and application. *Journal of Choice Modelling* **32**, 100170 doi.org/10.1016/j.jocm.2019.100170.
- Iglesias, P., Greene, M. & Ortúzar, J. de D. (2013). On the perception of safety in low income neighborhoods: using digital images in a stated choice experiment. En S. Hess & A.J. Daly (eds.), *Choice Modelling: The State of the Art and the State of Practice*. Edward Elgar, Cheltenham.
- INE (2018). *Síntesis de Resultados Censo 2017*. Instituto Nacional de Estadísticas, Santiago.
- INE (2019). *XV Encuesta Nacional Urbana de Seguridad Ciudadana: Informe Resultados 2018*. Instituto Nacional de Estadísticas, Santiago.
- Joewono, T. & Kubota, H. (2006). Safety and security improvement in public transportation based on public perception in developing countries. *IATSS Research* **30**, 86-100.

- 
- Kash, G. (2019). Always on the defensive: the effects of transit sexual assault on travel behavior and experience in Colombia and Bolivia. *Journal of Transport and Health* **13**, 234–246.
- Lindón, A. (2020). Experiencias espaciales femeninas en los desplazamientos cotidianos. *Revista Mexicana de Sociología* **82**, 37-63.
- Loukaitou-Sideris, A. (2014). Fear and safety in transit environments from the women's perspective. *Security Journal* **27**, 242–256.
- Martínez, F.C. (2022). *Análisis de la Seguridad ante el Robo y el Acoso en Viajes en el Metro, con un Enfoque de Género*. Tesis de Magister en Ciencias de la Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- MDSF (2021). *Precios Sociales 2021*. Ministerio de Desarrollo Social y Familia, Santiago.
- Montoya-Robledo, V., Montes, L., Bernal, V., Galarza, D., Pipicano, W., Peña, A., Pipicano, C., López, J., Fernández, M., Porras, I., Arias, N. & Miranda, L. (2020). Gender stereotypes affecting active mobility of care in Bogotá. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* **86**, 102470. doi.org/10.1016/j.trd.2020.102470.
- Observatorio Social (2017). *Encuesta CASEN 2017*. Ministerio de Desarrollo Social y Familia, Santiago.
- OCAC (2015). ¿Está Chile dispuesto a sancionar el acoso callejero? Estudio de caracterización y opinión sobre el acoso sexual callejero y sus posibles sanciones. Observatorio contra el Acoso Callejero, Santiago.
- Olsen, G.D. & Swait, J.D. (1998). Nothing is important. Working Paper, Faculty of Management, University of Calgary.
- Orozco-Fontalvo, M., Soto, J., Arévalo, A. & Oviedo-Trespalcios, O. (2019). Women's perceived risk of sexual harassment in a Bus Rapid Transit (BRT) system: the case of Barranquilla, Colombia. *Journal of Transport & Health* **14**, 100598. doi.org/10.1016/j.jth.2019.100598.
- Ortúzar, J. de D. & Willumsen, L.G. (2024). *Modelling Transport*. 5ª Edición, John Wiley & Sons. Nueva York.
- Peña, E., Galilea, P. & Raveau, S. (2018). How much do we value improvements on the accessibility to public transport for people with reduced mobility or disability? *Research in Transportation Economics* **69**, 445-452.
- Quinones, L.M. (2020). Sexual harassment in public transport in Bogotá. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* **139**, 54-69.
- Rivera, M. Sagaris, L. & Lanfranco, D. (2020). Ella se mueve ¿segura? Mujeres, seguridad y transporte público: Estudio de caso. Laboratorio de Cambio Social, Santiago.
- Sillano, M., Greene, M. & Ortúzar, J. de D. (2006). Cuantificando la percepción de inseguridad ciudadana en barrios de escasos recursos. *EURE* **32**, 17-35.

---

Valcárcel, A. & Quiroz, B. (2008). *La Política de las Mujeres*. 4ª edición, Cátedra, Madrid.

Vecchio, G., Tiznado-Aitken, I. & Steiniger, S. (2021). Vulnerable individuals and institutions: the double territorial burden of COVID-19 in Chile. *The Town Planning Review* **92**, 271-277.

---

**ANEXO A: ENCUESTA DELPHI**

Start of Block: Block 2

## Encuesta Delphi 2 - Percepción de seguridad

Por favor distribuya un total de 100 puntos entre los factores que se describen a continuación y que han sido identificados como influyentes en la percepción de seguridad de las personas, en términos de delincuencia y acoso, en un viaje.

**Calidad en la Iluminación :** \_\_\_\_\_

**Número de pasajeros :** \_\_\_\_\_

**Existencia de cámara de seguridad :** \_\_\_\_\_

**Existencia de elementos de aviso** (instrucciones que se puedan activar en caso que ocurra un hecho de delincuencia o violencia de género dentro del vagón ya sea botón de pánico o botón para detener el metro). : \_\_\_\_\_

**Buen mantenimiento del vagón** (en términos de limpieza, grafitis, etc). : \_\_\_\_\_

**Existencia de espacios preferentes para personas en viajes de cuidado** (por ejemplo, coches o personas con niños). : \_\_\_\_\_

**Existencia de puntos de apoyo adecuados** (que consideren distintos tipos de usuarios, como por ejemplo la altura de las personas que podrían ocuparlos). : \_\_\_\_\_

**Existencia de un número de aviso** (como el que existe actualmente o número de tipo mensaje para dar aviso en caso de que ocurra un hecho de delincuencia o violencia de género dentro del vagón). : \_\_\_\_\_

**Información de cómo ayudar a víctimas** (información clara y visible a través de textos e imágenes sobre qué hacer en caso de ver hechos de delincuencia y violencia de género dentro del vagón). : \_\_\_\_\_

**Información para prevenir y corregir comportamientos** (información clara y visible a través de textos e imágenes sobre la delincuencia y violencia de género, en pro de mostrar que está mal, además de llamar a tener buen comportamiento como usuarios en general). : \_\_\_\_\_

**Información para potenciales víctimas:** (información clara y visible en textos e imágenes como guía en caso de ser víctima de algún hecho de delincuencia o violencia de género): \_\_\_\_\_

**Presencia de personal de seguridad/apoyo en las estaciones :** \_\_\_\_\_ |

Total: \_\_\_\_\_

---

End of Block: Block 2

---