

# MOVILIDAD REDUCIDA Y TRANSANTIAGO: DISPOSICIÓN AL PAGO POR MEJORAMIENTO DE LA ACCESIBILIDAD DEL SERVICIO

Elizabeth Peña Cepeda<sup>a</sup>, [epena@uc.cl](mailto:epena@uc.cl)

Patricia Galilea Aranda<sup>a</sup>, [pga@ing.puc.cl](mailto:pga@ing.puc.cl)

Sebastián Raveau Feliú<sup>a</sup>, [sraveau@ing.puc.cl](mailto:sraveau@ing.puc.cl)

<sup>a</sup> Departamento de Ingeniería de Transporte y Logística, Pontificia Universidad Católica de Chile

## RESUMEN

Este trabajo valora elementos de accesibilidad en el sistema de buses urbanos del transporte público de Santiago, a través de un experimento de preferencias declaradas. Los atributos incluidos en el experimento son: información audiovisual en paradero, elevamiento de piso de paraderos, asientos en el paradero, rampa de acceso en buses y tiempo de viaje. A partir de la versión piloto de la encuesta se estimaron modelos de elección discreta con el fin de obtener las preferencias y las disposiciones al pago de los individuos, con un enfoque particular en las personas con movilidad reducida.

*Palabras clave: preferencias declaradas, movilidad reducida, Diseño Universal*

## ABSTRACT

The public transport system of Santiago de Chile presents several deficiencies in terms of universal accessibility. This work values accessibility elements in the urban bus system of public transport in Santiago, Chile, through a stated preference experiment. The attributes included in this experiment are: audio-visual information at bus stops, elevation of floor of stops, seats at stops, buses' access ramps and time of travel. From the pilot version of the survey, discrete choice models were estimated in order to obtain the preferences and willingness to pay of individuals with a particular focus on people with reduced mobility.

*Keywords: stated preferences, reduced mobility, Universal Design.*

## 1. INTRODUCCIÓN

El transporte público en Santiago de Chile presenta varias carencias en términos de accesibilidad para las personas con Movilidad Reducida (MR). Transantiago, el sistema de buses de Santiago, ha logrado algunos progresos en el desplazamiento de personas con MR, sin embargo falta mucho por mejorar. En el año 2012, Transantiago contaba con cerca del 80% de sus paraderos y el 23% de sus buses sin elementos de accesibilidad (DTPM, 2012).

Estos problemas requieren aún mayor atención si se considera el contexto en el que se desarrolla este tema. Por una parte, existe un cambio de paradigma en el concepto de discapacidad, ya que este no alude únicamente a los impedimentos de un individuo a partir de una enfermedad sino que también corresponde a la interacción entre las distintas capacidades individuales y las barreras que presenta el entorno (Lid y Solvang, 2016). Por otra parte, existe un notorio envejecimiento de la población chilena. Según proyecciones del Instituto Nacional de Estadística, para el año 2020 se estima que cerca del 11,9% de la población corresponderá a personas de la tercera edad (mayor a 65 años), mientras que para el 2050 se espera que esta proporción aumente a 21,6%. Por lo tanto, es altamente probable que exista un aumento en los pasajeros ancianos, quienes suelen presentar enfermedades relacionadas con la edad que dificultan su movilidad (Karekla et al., 2011).

A su vez, para promover mejoras en términos de accesibilidad, en febrero del 2010 se promulgó la Ley 20.422, cuyo objetivo es asegurar el derecho a la igualdad de oportunidades a personas con discapacidad y obtener su inclusión social. En función de esto, se concluye que el sistema de transporte debe apuntar hacia un Diseño Universal que sea capaz de entregar accesibilidad e independencia a la mayor cantidad de personas posibles.

Esta investigación busca conocer la valorización de distintos elementos que mejoren la accesibilidad del sistema de buses urbanos del transporte público en Santiago, enfocado particularmente en las personas con MR, con el fin de que estos elementos sean incluidos en los proyectos de transporte en Chile.

Al no existir investigaciones similares con respecto a este tipo de atributos y ante la imposibilidad de valorarlo todo, el experimento se acotó a cuatro elementos: información audiovisual en paradero, elevamiento de piso de paraderos, asientos en el paradero y rampa de acceso en buses.

En este documento se presentan los resultados de la etapa piloto de la investigación y se estructura de la siguiente manera. El capítulo 2 aborda, a grandes rasgos, el marco teórico en el que se basa la investigación, enfocándose principalmente en modelos de elección discreta y encuestas de preferencias declaradas. En el capítulo 3 se describe la metodología, profundizando en la elaboración y las características de la encuesta. El capítulo 4 detalla los resultados obtenidos, destacando las diferencias entre la totalidad de la muestra y la porción de esta que presenta MR. Finalmente, el capítulo 5 presenta las conclusiones parciales de la investigación junto con los aprendizajes obtenidos en esta etapa.

## 2. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se revisará a grandes rasgos la teoría en la que se basa esta investigación, centrándose en los modelos de elección discreta, la disposición al pago por los atributos y el uso de las preferencias declaradas en investigaciones similares.

### 2.1 Modelos de Elección Discreta

Los modelos de elección discreta estiman la probabilidad de que un individuo escoja un bien discreto sobre otro; los bienes se describen en términos de los atributos que los constituyen y se supone que la elección es también afectada por las características del individuo (Ortúzar y Willumsen, 2011).

Estos modelos se basan en la teoría de la utilidad aleatoria (Mc Fadden, 1974), la cual supone que los individuos son seres racionales, que cuentan con información perfecta y siempre escogen la alternativa que maximice su utilidad. Sin embargo, el modelador conoce solo una parte de esa función de utilidad, componente determinística, mientras que la parte desconocida, componente estocástica, refleja gustos particulares, errores de medición, entre otros.

Por lo tanto, si un individuo  $q$  debe escoger entre  $A_q$  alternativas y describe una utilidad  $U_{iq}$  para la alternativa  $i$ , donde  $V_{iq}$  es la componente determinística y  $\varepsilon_{iq}$  la estocástica, escogerá la alternativa  $A_i$  siempre y cuando (Ortúzar et al., 2000):

$$V_{iq} + V_{jq} > +\varepsilon_{jq} - \varepsilon_{iq} \quad \forall A_j \in A_q \quad (1)$$

El tipo de modelo a estimar depende de la distribución que se escoja para las variables aleatorias  $\varepsilon_{iq}$ . El modelo más simple, corresponde al Modelo Logit Multinomial (MNL), en el cual la componente aleatoria distribuye Gumbel independiente e idéntico con media cero y varianza  $\sigma^2$  (Ortúzar y Willumsen, 2011).

### 2.2 Disposición al pago

La disposición al pago (WTP, por sus siglas en inglés) de los individuos por los atributos del experimento, se puede calcular como la tasa marginal de sustitución entre el atributo ( $X_{ik}$ ) y el costo ( $X_{ic}$ ).

$$WTP(X_{ik}) = \frac{\partial V_i / \partial X_{ik}}{\partial V_i / \partial X_{ic}} \quad (2)$$

Para un modelo MNL con una especificación lineal de la función de utilidad, WTP se puede expresar como el cociente entre el parámetro estimado para el atributo ( $\theta_{ik}$ ) y el parámetro del costo ( $\theta_{ic}$ ):

$$WTP(X_{ik}) = \frac{\theta_{ik}}{\theta_{ic}} \quad (3)$$

## **2.3 Encuesta de preferencias declaradas**

Con el fin de obtener una base de datos para estimar los modelos de elección se discreta, es común realizar encuestas para extraer las preferencias de una población. Estas pueden basarse en las elecciones reales que hacen las personas (Preferencias Reveladas, PR) o en las elecciones que harían bajo un escenario hipotético (Preferencias Declaradas, PD), siendo este último el que se utilizó para esta investigación.

Las encuestas PD reflejan cómo elegirían los individuos si la situación hipotética se presentara en la realidad. Es por esto que las situaciones deben ser lo más real posible.

A nivel internacional, existen numerosas investigaciones que valoran elementos de Diseño Universal en el sistema de transporte público a través de encuestas PD (Fearnley et al., 2011; Odeck et al., 2010; Karekla et al., 2011; Maynard, 2007). Sin embargo, en el ámbito nacional aún no se cuenta con estudios que valoren estos elementos, sino que utilizan esta metodología para valorar otros tipos de atributos, tales como el ruido (Galilea y Ortúzar, 2005), atributos de vivienda y barrio (Torres, 2013), espacios públicos e infraestructura urbana (Hurtubia et al., 2015), atributos urbanos en un corredor de buses (Navarro, 2016).

## **3. METODOLOGÍA**

En esta sección se detallará la elaboración y el diseño de la encuesta en su versión piloto. En particular, se revisará cómo se llevó a cabo la selección de los elementos a valorar, las características y secciones de la encuesta, y los modelos a estimar.

### **3.1 Selección de elementos**

Para seleccionar los elementos se requirió de distintas etapas. Inicialmente se hizo una revisión de la literatura, en donde se consideró que los elementos fuesen congruentes con un Diseño Universal, enfocados en personas con MR. Luego, se verificó que los elementos fuesen aplicables a la realidad de Santiago.

Tras esto, se decidió centrar el estudio principalmente en las etapas de acceso y de egreso al modo, seleccionando aquellos elementos que cambiaran las características del paradero y mejorasen el abordaje/descenso del bus.

Finalmente, tras recomendaciones de actores relevantes tales como arquitectas especialistas de Ciudad Accesible y personas con discapacidad (visual y física), se acotó el experimento a cuatro elementos: información audiovisual en paradero, elevamiento de piso de paraderos, asientos en el paradero y rampa de acceso en buses.





En cuanto al atributo que representa el costo, se decidió considerar el tiempo de viaje, y no la tarifa, debido a que, generalmente, las personas con MR, principalmente adultos mayores y personas con discapacidad, pertenecen a los primeros quintiles, por lo que probablemente castiguen mucho la tarifa.

### 3.2 Características de la encuesta piloto

La encuesta corresponde a un experimento de preferencias declaradas, asociado a la elección de paradero a la hora de realizar su viaje en bus. Corresponde a una encuesta *on-line*, a través de la plataforma [www.surveymoz.com](http://www.surveymoz.com).

Cada encuestado debía escoger entre dos paraderos, los cuales pueden contar con las distintas combinaciones de elementos seleccionados. Cada paradero es presentado a través de una imagen y sus características se describen en una tabla, como se presenta a continuación:

E4. Considerando las características de cada paradero. ¿Cuál preferiría ?

Alternativa A			Alternativa B	
				
Con información audiovisual		Información en tiempo real de próximos recorridos	Con información audiovisual	
A la misma altura		Altura entre bus y paradero	Bus está a mayor altura del paradero	
Sin asientos		Asientos	Sin asientos	
Sin rampa		Rampa de acceso a bus	Con rampa	
El tiempo de viaje es de <b>23 minutos</b>  <b>(+15%)</b>		Tiempo de viaje	El tiempo de viaje es de <b>17 minutos</b>  <b>(-15%)</b>	

☐ Alternativa A
 ☐ Me da igual
 ☐ Alternativa B
 ☐ Ninguna de las alternativas

Anterior Siguiente

**Ilustración 1: Extracto encuesta, experimento principal.**  
**Fuente: Elaboración propia**

El uso de imágenes busca asegurar que todos los encuestados entiendan los atributos por igual y no se generen distintas interpretaciones de ellos. Esto toma aún más relevancia cuando se considera que no todos se encuentran igualmente familiarizados con los elementos de accesibilidad escogidos.

La encuesta está destinada a todo tipo de personas, enfocada principalmente en personas con MR. Por lo que, para aquellas personas que presenten discapacidad visual o requieran de un lector de pantalla, se construyó un formato inclusivo, el cual, además de las imágenes, presenta una descripción de estas. Dicha descripción se elaboró junto a una educadora diferencial del Programa para la Inclusión de Alumnos con Necesidades Especiales (PIANE UC) y fue previamente validada con un lector de pantalla junto a personas con discapacidad visual.

**Elección 1. Considerando las características de cada paradero ¿Cuál preferiría ?**



Descripción Alternativa A: Sin información audiovisual. No existe una diferencia de altura entre el piso del paradero y el bus. El paradero tiene asientos. El bus cuenta con una rampa de acceso. Una mujer sube al bus caminando sin flexionar su rodilla. Una mujer con un coche de guagua baja del bus sin dificultades. Un joven se encuentra sentado en el paradero. El tiempo de viaje es de 20 minutos (0%).

Descripción Alternativa B: Con información audiovisual. No existe una diferencia de altura entre el piso del paradero y el bus. El paradero tiene asientos. El bus cuenta con una rampa de acceso. Una mujer sube al bus flexionando su rodilla. Una mujer con un coche de guagua baja del bus sin dificultades. Un joven se encuentra sentado en el paradero. El tiempo de viaje es de 23 minutos (+15%).

Alternativa A	Me da igual	Alternativa B	Ninguna de las alternativas
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="button" value="Anterior"/>		<input type="button" value="Siguiente"/>	

**Ilustración 2: Extracto encuesta, experimento principal adaptado para personas con discapacidad visual. Fuente: Elaboración propia**

Para cada elección se presentan cuatro opciones: (i) Alternativa A, (ii) Me da igual, (iii) Alternativa B y (iv) Ninguna de las anteriores. Considerando el estudio de Navarro (2016), se utilizó la misma simbología para destacar la variación del tiempo viaje, es decir, ante un aumento del tiempo se utiliza una flecha hacia arriba en rojo, ante una disminución una flecha verde hacia abajo y el signo igual en negro cuando no hay cambios.

La estructura de la encuesta se basa principalmente en 5 secciones. Antes de todo, se pregunta al encuestado si presenta alguna dificultad visual tal que requiera de un lector de pantalla audible, de manera que si la respuesta es si la encuesta ofrezca un formato accesible. A su vez, se le pide al encuestado ingresar el tiempo actual del viaje a su actividad principal.

La primera sección de la encuesta corresponde al experimento de elección entre dos alternativas, cuyo tiempo de viaje varía a partir del tiempo declarado por el encuestado. La segunda sección corresponde a dos preguntas que buscan identificar que elementos consideró y la importancia de ellos para hacer su elección. Luego, la tercera sección corresponde a Movilidad, en la cual se busca

conocer el grado de dificultad que tienen los encuestados a la hora de realizar algunas actividades. La cuarta sección corresponde al módulo de Salud, el cual busca identificar factores que podrían implicar que una persona presenta MR. Finalmente, en la quinta sección se pregunta por datos personales como edad, género, ingreso, entre otros.

### 3.3 Diseño del experimento de PD

Dado que las alternativas son no etiquetadas, la función de utilidad es la misma para todas las alternativas, no hay constante específica, los parámetros son genéricos y posee la siguiente estructura:

$$V = \beta_{información} * Información + \beta_{piso} * Piso\_Elevado + \beta_{asientos} * Asientos + \beta_{rampa} * Rampa + \beta_{tiempo} * Tviaje \quad (4)$$

Dada la inexistencia de parámetros a priori sobre los distintos elementos para el contexto de Santiago, se decidió diseñar la encuesta piloto a través del *software* NGENE (ChoiceMetrics, 2012) con un diseño ortogonal fraccional factorial, obteniéndose 12 situaciones de elección. De estas, se eliminaron aquellas que contaban con una alternativa dominante, resultando un total de 8 elecciones. En la Tabla 1 se detallan los atributos y sus niveles.

**Tabla 1: Explicación de los atributos y niveles de la Encuesta Piloto.**

Atributo	Significado	Signo Esperado
<b>Información</b>	Variable binaria, igual a uno si el paradero presenta información audiovisual de los próximos recorridos, cero si no.	Positivo
<b>Piso_Elevado</b>	Variable binaria, igual a uno si el paradero cuenta con el piso elevado tal que no exista diferencia de altura entre paradero y bus, cero si no.	Positivo
<b>Asientos</b>	Variable binaria, igual a uno si el paradero cuenta con asientos, cero si no.	Positivo
<b>Rampa</b>	Variable binaria, igual a uno si los buses que pasan por el paradero cuentan con una rampa de acceso, cero si no.	Positivo
<b>Tviaje</b>	Tiempo de viaje. Posee tres niveles a partir del tiempo de viaje actual declarado en la encuesta: +15%, -15% o igual al tiempo actual (0%)	Negativo

**Fuente: Elaboración propia**

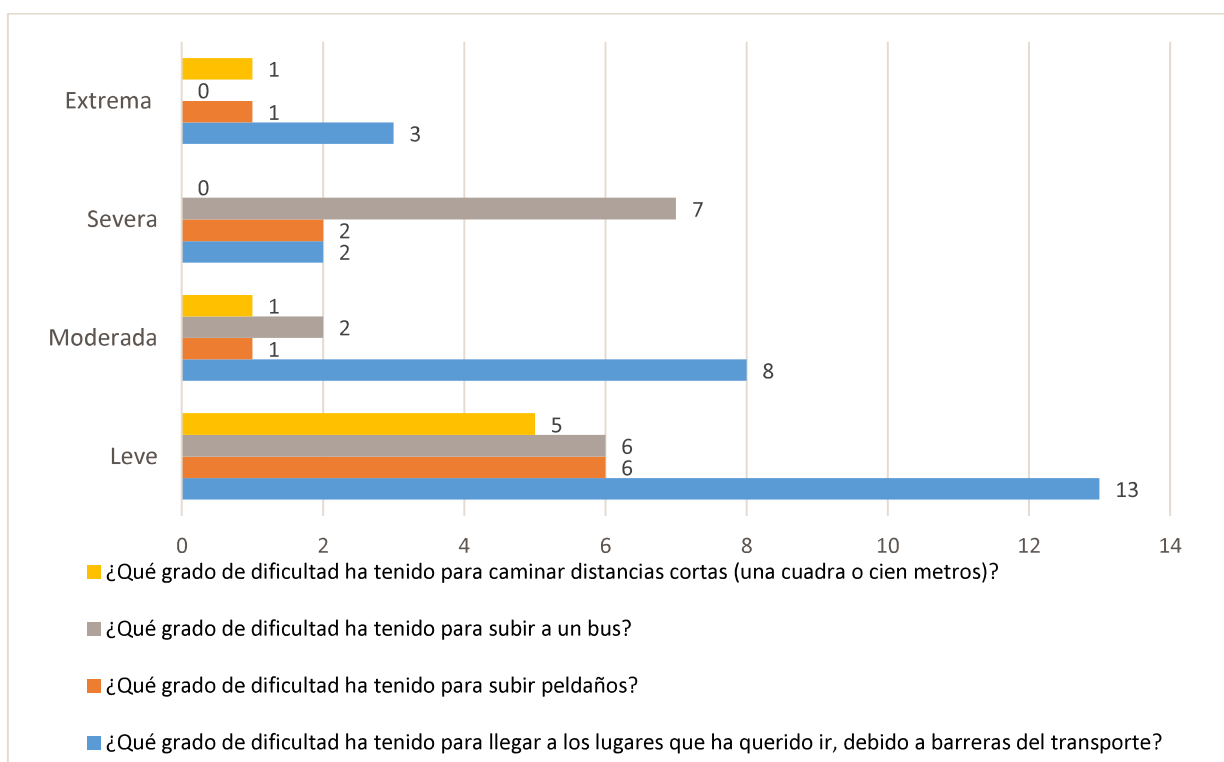
### 3.4 Modelos a estimar

Como corresponde a la encuesta piloto, se estimaron modelos sencillos, MNL, con el fin de obtener los parámetros a priori necesarios para construir un diseño eficiente en la encuesta final. Los modelos se clasifican principalmente en dos categorías, los que se estimaron a partir de la totalidad de datos y los que solo consideraron las respuestas de aquellas personas que presentaban MR. Los modelos se estimaron a través del *software* BIOGEME (Bierlaire, 2003).

## 4. RESULTADOS

La muestra corresponde a 50 personas, 34 hombres (68%) y 16 mujeres (32%), con una edad promedio total de aproximadamente 30 años, siendo en su mayoría adultos jóvenes entre 18 y 35 (82%). En cuanto al ingreso, la mayoría de la muestra corresponde a personas de alto ingreso (sobre \$1.600.000, el 62% de la muestra).

A partir de los módulos Movilidad y Salud, se puede evidenciar a través del Gráfico 1 gran parte de la muestra presenta al menos una dificultad leve al movilizarse en el sistema de transporte. Cabe mencionar que de aquellos que presentan una dificultad severa, extrema o imposibilidad en su movilidad, corresponden principalmente a personas que presentan algún tipo de discapacidad (física, visual).



**Gráfico 1: Grados de dificultad en la movilidad de los encuestados ante cuatro situaciones.**  
**Fuente: Elaboración propia**



#### 4.1 Resultados de la modelación con el total de la muestra

A partir del total de las observaciones, se estimó un modelo que incluyera todos los atributos, Ecuación 4, obteniéndose los signos esperados y valores significativos para todos ellos, a excepción del atributo Asientos. Para este en particular, no solo se obtuvo una baja significancia estadística, sino que también un signo contrario al esperado, es decir, a las personas les disgusta la presencia de asientos en paraderos.

Tras esto, se estimó un segundo modelo, sin incluir el atributo Asientos, lo cual aumentó la significancia de todos los parámetros. Los valores obtenidos se detallan en la Tabla 2.

**Tabla 2: Estimación de modelos con el total de la muestra.**

Atributo	MODELO 1		MODELO 2	
	Parámetro	Test t	Parámetro	Test t
Información	0,886	2,51	0,946	4,15
Piso_Elevado	0,734	2,62	0,770	3,32
Asientos	-0,068	-0,22	-	-
Rampa	0,446	2,03	0,465	2,30
Tviaje	-0,198	-7,63	-0,201	-8,55
Final log-likelihood	-182,005		-182,030	
N° Observaciones	348		348	

Fuente: Elaboración propia en base a BIOGEME

#### 4.2 Resultados de la modelación: muestra con MR

De forma paralela, se estimaron dos modelos adicionales considerando solo a aquellos individuos de la muestra con MR. Para ello, se consideraron las respuestas obtenidas en las secciones de Movilidad y Salud mencionadas anteriormente. A partir de esta porción muestral, se estimó un modelo en función de la Ecuación 4, obteniéndose todos los signos esperados y, en general, sus parámetros significativos.

Con el fin quedarse sólo con los parámetros relevantes, se estimó un nuevo modelo sin el atributo Asientos. Sin embargo, a diferencia del caso anterior, la significancia de los parámetros tendió a disminuir, como se puede observar en la Tabla 3.

**Tabla 3: Estimación de modelos con parte de la muestra correspondiente a personas con MR.**

Atributo	MODELO 3		MODELO 4	
	Parámetro	Test t	Parámetro	Test t
Información	1,86	2,21	1,03	2,2
Piso_Elevado	1,44	2,05	0,906	1,78
Asientos	0,901	1,3	-	-
Rampa	1,15	2,25	0,847	1,93
Tviaje	-0,0844	-2,72	-0,0679	-2,61
Final log-likelihood	-38,460		-39,365	
N° Observaciones	65		65	

Fuente: Elaboración propia en base a BIOGEME.

#### 4.3 Resultados de la modelación: muestra sin MR

De forma similar a la sección anterior, se estimaron los mismos dos modelos, pero esta vez considerando solo aquella parte de la muestra que no presentara MR. Los parámetros obtuvieron los signos esperados para todas las variables, sin embargo el atributo Asientos fue estadísticamente insignificante.

Al estimar un segundo modelo sin el atributo Asientos, la significancia de todos los parámetros aumentó. Los valores obtenidos por cada modelo se detallan en la Tabla 4.

**Tabla 4: Estimación de modelos con parte de la muestra correspondiente a personas sin MR.**

Atributo	MODELO 5		MODELO 6	
	Parámetro	Test t	Parámetro	Test t
Información	1,27	2,65	1,25	4,31
Piso_Elevado	0,972	2,67	0,957	3,34
Asientos	0,026	-0,07	-	-
Rampa	0,565	1,99	0,558	2,11
Tviaje	-0,308	-7,54	-0,307	-8,55
Final log-likelihood	-124,895		-124,897	
N° Observaciones	283		283	

Fuente: Elaboración propia en base a BIOGEME.

#### 4.4 Análisis comparativo

En función de los resultados expuestos, es vital hacer una comparación de los valores obtenidos. A primera vista, es evidente que las personas con MR valoran más los elementos de accesibilidad que su tiempo de viaje, en comparación con el resto de los individuos.

En relación a la significancia de los parámetros, los modelos 1, 2, 5 y 6, muestran claramente que el parámetro asociado al tiempo tiene una significancia estadística mucho mayor que el resto. En contraste, los modelos 3 y 4 tienen una significancia similar para todos sus parámetros.

En particular, se cree que la significancia estadística del atributo Asientos fue baja, en comparación con el resto, debido a que su relevancia recae más en el tiempo de espera que en el de viaje. Por esto, a la hora de compensar los atributos, las personas no valoraban la presencia de asientos en paraderos. No obstante, esto no ocurre para la parte de la muestra con MR, por lo que no se puede asegurar que esto efectivamente sea así.

Los modelos escogidos para cada situación muestral corresponden a los modelos 2, 4 y 6. A partir de estos, se obtuvo que el parámetro asociado al tiempo de viaje es considerablemente mayor para los modelos estimados a partir de la muestra total y de los individuos sin MR (modelos 2 y 6), que el parámetro de la muestra con MR (modelo 4).

En cuanto a los parámetros asociados a los elementos de accesibilidad ocurren dos cosas. Por una parte, para información audiovisual y piso elevado en paraderos se obtuvieron valores similares de los parámetros en todos los modelos. Por otra parte, para rampa de acceso en buses, el parámetro asociado a los individuos con MR es 1,8 veces mayor al obtenido para la muestra total y 1,5 veces mayor que el estimado para las personas sin MR.

#### 4.5 Disposición al pago

Para obtener la disposición al pago por los distintos atributos, primero se calculó la disposición al pago en minutos de tiempo de viaje, para luego monetizarlo a través del valor social del tiempo en viajes urbanos (MDS, 2017). Los resultados se detallan en la Tabla 5.

**Tabla 5: Disposiciones al pago para los distintos modelos propuestos.**

<b>Atributos</b>	<b>Muestra Total</b>		<b>Muestra con MR</b>		<b>Muestra sin MR</b>	
	<b>en minutos</b>	<b>en CLP\$</b>	<b>en minutos</b>	<b>en CLP\$</b>	<b>en minutos</b>	<b>en CLP\$</b>
<b>Información</b>	5	132	15	427	4	115
<b>Piso Elevado</b>	4	108	13	375	3	88
<b>Rampa</b>	2	65	12	351	2	51

**Fuente: Elaboración propia**

Es evidente que quienes presentan dificultades a la hora de movilizarse están dispuestos a pagar más por mejoras en la accesibilidad en el sistema de buses urbanos del transporte público de Santiago.

## 5. CONCLUSIONES Y APRENDIZAJES

En el presente artículo se detalló el diseño, la elaboración, y la aplicación de una encuesta de preferencias declaradas, con el fin de valorar elementos de accesibilidad en la etapa de acceso y egreso al sistema de buses urbanos del transporte público de Santiago.

La selección de los elementos y el diseño de la encuesta, son sin duda procesos que requieren de una continua evaluación y reelaboración, para así obtener un instrumento final útil, claro y que logre obtener, de la manera más realista posible, las preferencias de las personas.

Tanto las imágenes, como la estructura y estética de la encuesta, serán aspectos reevaluados y posiblemente modificados con el fin de obtener un diseño aún mejor para la encuesta final. Particularmente, se incluirán preguntas relacionadas con el modo actual del individuo para el viaje a su actividad principal y su frecuencia de uso del transporte público.

En cuanto a los resultados obtenidos para la muestra total, los modelos reflejan una significancia estadística mayor para el parámetro del tiempo de viaje. No así en la muestra de personas con MR, en la que todos los parámetros tienen una significancia similar.

El atributo Asientos obtuvo el signo contrario a lo esperado en el modelo estimado con la muestra total, signo negativo, lo cual indicaría que a las personas les disgusta la presencia de asientos en paraderos. No obstante, se postula que esto puede deberse a que quizás la compensación con el tiempo de viaje no sería la más adecuada, ya que el uso de este elemento depende más del tiempo de espera. A su vez, no ocurre lo mismo cuando se estiman los modelos a partir de las elecciones de los individuos con MR.

En relación a las disposiciones al pago obtenidas, el atributo con mayor WTP fue la información audiovisual en paraderos: \$427 para personas con MR, \$115 para personas sin MR y \$132 para el total de la muestra. Esto es un resultado que no deja de sorprender, ya que a veces se cree que las personas disminuyen su incertidumbre durante el tiempo de espera a través de un sinfín de aplicaciones, sin embargo puede que esto no esté sucediendo o que aun así las personas prefieran no usarlas y contar con esa información en el paradero.

A partir de los resultados y aprendizajes de esta investigación se podrá elaborar un diseño eficiente para la encuesta a final, modificar e incluir preguntas con el fin de hacer más realista el experimento y contar con una estimación a priori de la disposición al pago por estos elementos.

Se espera que en la siguiente etapa de esta investigación, tras la aplicación de la encuesta final, se obtenga una muestra más grande y representativa, con la cual se puedan considerar características como el género, el ingreso y otras variables más específicas, como por ejemplo distintos grados de MR (temporal o permanente, personas con discapacidad, adultos mayores). A su vez, se espera estimar modelos que tengan un mayor grado de complejidad, tales como un Modelo con Efecto Panel y un Modelo Logit Ordinal.

Finalmente, dentro de las futuras líneas de investigación se espera que estudios de este tipo se repliquen en otras ciudades de Chile, donde la valoración de los elementos puede variar en función

de otros factores como el clima o el tipo de ruta (e.g., si parte del viaje se hace a través de vía marítima). A su vez, podrían usarse otros instrumentos para obtener las preferencias de las personas, como por ejemplo a través del método *Best-Worst*. Adicionalmente, se podrían valorar más elementos en las distintas etapas de un viaje, para así poder evaluar la rentabilidad de un sistema inclusivo de transporte con respecto a uno exclusivo para personas con MR.

## 6. REFERENCIAS

Bierlaire, M. (2003). BIOGEME: A free package for the estimation of discrete choice models, Proceedings of the **3rd Swiss Transportation Research Conference**, Ascona, Switzerland.

ChoiceMetrics. (2012). Ngene 1.1.1 **USER MANUAL & REFERENCE GUIDE: The Cutting Edge in Experimental Design**. Sydney.

DTPM (2012). **Estudio de Accesibilidad**. Dirección de Transporte Público Metropolitano. Realizado por TRASUS.

Fearnley, N., Flügel, S., & Ramjerdi, F. (2011). Passengers' valuations of universal design measures in public transport. **Research in Transportation Business & Management**, 2, 83-91.

Galilea, P. y Ortúzar, J. de D. (2005). Valuing noise level reductions in residential location context. **Transportation Research**, 10D, 305-322

Hurtubia, R., Guevara, A. y Donoso, P. (2014). Using images to measure qualitative attributes of public spaces through SP surveys. **10th International Conference on Transport Survey Methods**, Leura, Australia November 24 -28

Karekla, X., Fujiyama, T., and Tyler, N. (2011). Evaluating Accessibility Enhancements to Public Transport Including Indirect as Well as Direct Benefits, **Research in Transportation Business & Management**, 2, 2011, pp. 92-100.

Lid, I. M., & Solvang, P. K. (2016). (Dis)ability and the experience of accessibility in the urban environment. **ALTER- European Journal of Disability Research**, 10(2), 181-194.

Maynard, A. 2007. **The economic appraisal of transport projects: The incorporation of disabled access**. Doctor of business administration, Cranfield University School of Management.

McFadden, D. (1974). The measurement of urban travel demand. **Journal of Public Economics**, 3, 303 – 328.

MDS (2017). **Precios Sociales 2017**. Ministerio del Desarrollo Social, Subsecretaría de Evaluación Social, Sistema Nacional de Inversiones, Chile.

Navarro, I. (2016). **Valoración de atributos urbanos en un corredor de buses a través de preferencias declaradas** (tesis de magíster). Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.

Odeck, J., Hagen, T., & Fearnley, N. (2010). Economic appraisal of universal design in transport: Experiences from Norway. **Research in Transportation Economics**, 29(1), 304-311.

Ortúzar, J. de D., Martínez, F. J. y Varela, F. J. (2000). Stated preferences in modelling accessibility. **International Planning Studies**, 5(1), 65 – 85.

Ortúzar, J. de D. y Willumsen, L.G. (2011). **Modelling Transport**. 4a Edición. John Wiley and Sons, Chichester.

Torres, I., Greene, M., & Ortúzar, J. D. D. (2013). Valuation of housing and neighbourhood attributes for city centre location: A case study in Santiago. **Habitat International**, 39, 62–74.