



UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL

# **¿PUEDE EL EFECTO SEÑUELO INFLUENCIAR LA DEMANDA DE TRANSPORTE PÚBLICO?**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN CIENCIAS DE LA  
INGENIERÍA MENCIÓN TRANSPORTE**

**DIEGO FUENTEALBA ZÚÑIGA**

**PROFESOR GUÍA:  
CRISTIAN ANGELO GUEVARA CUE**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:  
MARCELA MUNIZAGA MUÑOZ  
ANDRÉS MUSALEM SAID  
SEBASTIÁN RAVEAU FELIÚ**

**Santiago de Chile  
2022**

## Resumen

El **efecto señuelo** es una anomalía que ocurre en elecciones discretas, donde la inserción de una tercera alternativa “señuelo” aumenta el porcentaje de elección de una de las alternativas preexistentes. Se ha postulado la presencia de este fenómeno en distintos ámbitos, desde el comportamiento animal hasta elecciones presidenciales, pero, hasta donde se pudo investigar, no en transporte público. Dada la importancia del transporte público en el desarrollo sustentable de las ciudades, y que el efecto señuelo podría ser una herramienta útil para influenciar su demanda, resulta relevante estudiar este fenómeno en este contexto.

En este sentido, la presente investigación tiene dos objetivos principales. Determinar si el efecto señuelo puede influenciar la **demandas de transporte público** (viajes en tren y bus) y estudiar si el impacto del efecto señuelo se relaciona con la diferencia entre los atributos del objetivo y el competidor; fenómeno que no ha sido estudiado anteriormente en la literatura.

Se desarrollaron dos encuestas online de preferencias declaradas a 224 y 212 adultos, respectivamente. Ambas se refieren a un viaje Santiago-Chillán, con tiempos de viaje cercanos a las 5 horas y precios alrededor de los \$10.500. La primera fue entre alternativas de viajes en Tren o Bus, mientras que, en la segunda, ambas eran Bus. Para aislar el impacto del señuelo, los encuestados fueron separados aleatoriamente en dos grupos, uno con y otro sin señuelo. De esta manera, cualquier diferencia en los porcentajes de elección de la alternativa objetivo entre ambos grupos es atribuible únicamente al efecto señuelo.

Los resultados mostraron que el efecto señuelo es capaz de influenciar la demanda de transporte público. De las preguntas destinadas a evaluar estos efectos, en el 100% hubo un aumento del porcentaje de elección de la alternativa objetivo y en un 43 % de éstas, el cambio fue estadísticamente significativo, conforme a la aplicación del test Chi-cuadrado con 95% de significancia.

Por otro lado, en cuanto a la relación entre los atributos y el efecto señuelo, se observó que, al aumentar la diferencia de tiempo y precio entre alternativas, el impacto del efecto señuelo aumentó, efecto que, hasta donde sabemos, no se encuentra reportado en la literatura. Adicionalmente, utilizando simulaciones, se mostró que este efecto se condice con un proceso de generación de datos basado en el principio de **minimización de arrepentimiento aleatorio**, que ha sido descrito como un posible generador del efecto señuelo.

Finalmente, con estos datos se estimó un modelo de clases latentes con efecto panel para la elección binaria entre objetivo y competidor, con una variable dicotómica que capturó la influencia del señuelo con un enfoque de valor emergente. El modelo cuenta con dos clases, una sin y otra con impacto del señuelo. Esto permitió determinar si las características de los encuestados influían en la pertenencia a la clase y con ello en la efectividad del señuelo.

Del modelo, se obtuvo que el valor subjetivo del efecto del señuelo es de \$1919 o 36 minutos, para los perfiles en que el objetivo y el competidor estaban más distanciados.

Como conclusión, se demostró que el efecto señuelo puede influenciar el uso del transporte público, al menos en un contexto de PD, y que la diferencia entre los atributos es relevante.

## **Agradecimientos**

Quiero agradecer a mis amigos, que me ayudaron en numerosas ocasiones y convirtieron este proceso en una experiencia muy grata.

Agradecer a mi padre, quien siempre se sintió orgulloso de mi y financió gran parte de mis estudios.

Finalmente, a la persona que es responsable de todo lo que soy, mi madre. Sin mi madre todo hubiera sido mucho más difícil y estoy infinitamente agradecido.

## Tabla de contenido

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1	Motivación .....	1
1.2	Metodología .....	1
1.3	Objetivos .....	2
1.4	Estructura.....	3
<b>2</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	4
2.1	Introducción .....	4
2.2	Definición del efecto señuelo y su causa.....	4
2.3	Modelos que pueden incorporar el efecto señuelo .....	5
2.3.1	<i>Minimización de arrepentimiento aleatorio</i> .....	5
2.3.2	<i>Valores emergentes</i> .....	7
2.4	Experimentación del efecto señuelo .....	8
2.5	Herramientas útiles para la investigación .....	10
2.5.1	<i>Modelos de clases latentes, en elecciones discretas</i> .....	10
2.5.2	<i>Test de Chi-cuadrado</i> .....	10
2.5.3	<i>Heterogeneidad aleatoria. Estimación con mezcla interpersonal</i> .....	11
2.6	Síntesis de la bibliografía .....	12
<b>3</b>	<b>EXPERIMENTOS</b> .....	14
3.1	Experimento tren-bus.....	14
3.1.1	<i>Etapa preliminar</i> .....	14
3.1.2	<i>Confeción y difusión de la encuesta</i> .....	15
3.1.3	<i>Tratamiento de datos experimento tren-bus</i> .....	19
3.1.4	<i>Resultados y análisis del experimento tren-bus</i> .....	20
3.2	Experimento bus-bus.....	26
3.2.1	<i>Etapa preliminar</i> .....	27
3.2.2	<i>Confeción y difusión de la encuesta</i> .....	27
3.2.3	<i>Tratamiento de datos</i> .....	31
3.2.4	<i>Resultados y análisis encuesta bus-bus</i> .....	32
3.2.5	<i>Modelos estimados del experimento bus-bus</i> .....	34
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	43
<b>5</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	45

# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 Motivación

En elecciones discretas, se ha mostrado que agregar una alternativa puede aumentar la probabilidad de elección de una de las opciones preexistentes, lo que es llamado efecto señuelo (“*decoy effect*” en inglés) o inversión de elección (Huber et al., 1982). En este contexto la alternativa que aumenta su probabilidad de elección es denominada “objetivo”, la alternativa adicionada es el “señuelo” y la restante es el “competidor”.

Existen distintos tipos de efecto señuelo: de compromiso, fantasma y asimétricamente dominados. Sin embargo, para esta tesis solo se utilizan aquellos pertenecientes al grupo de los asimétricamente dominados, debido que son el tipo de señuelo con mejores resultados (Dumbastka et al 2020). Los señuelos asimétricamente dominados se generan añadiendo una alternativa que es dominada por el objetivo, no así por el competidor, de ahí su denominación.

La literatura sobre el efecto señuelo ha intentado dar cuenta de los efectos que este tiene en diversas áreas de aplicación, entre las cuales se encuentran las elecciones de viajes y turismo (Josiam & Hobson, 1995), selección de contraseñas (Seitz et al., 2016), selección de menú saludables (Attwood et al., 2020), elección de pareja para las ranas de Tungara (Lea & Ryan, 2015), la forma en que seleccionan su alimento ciertas amebas (Latty & Beekman, 2011), entre otras.

Siguiendo esa línea de estudio, la presente tesis busca mostrar si la demanda por transporte público puede verse influenciada utilizando el efecto señuelo, abriendo la posibilidad de desarrollar nuevos tipos de políticas públicas en esta área. Ello, en razón de comprender que el transporte público está estrechamente ligado a generar ciudades sustentables (Roselló et al., 2016).

A pesar de la variada bibliografía relacionada al efecto señuelo, no se encontró ningún documento que lo vincule al transporte público, siendo el transporte privado, el tópico más cercano encontrado (Fukushi et al., 2021; Guevara & Fukushi, 2016).

## 1.2 Metodología

La metodología se divide en dos etapas consecutivas. Ambas estudian el efecto señuelo en el contexto de transporte público interurbano.

Las etapas se basan en encuestas de preferencias declaradas, realizadas en Qualtrics, vía online, que pueden ser contestadas a través del teléfono celular o computador.

La primera etapa, busca medir el impacto de distintos tipos de señuelos en la elección entre los modos tren y bus, para viajes de Santiago a Chillán, dos ciudades de Chile que se encuentran aproximadamente a 400 kilómetros de distancia entre sí. En este contexto, el

señuelo intenta aumentar el porcentaje de elección del tren, alternativa que es más rápida, pero más costosa.

La segunda etapa, busca determinar si la diferencia entre los atributos del objetivo y del competidor influyen en el funcionamiento del efecto señuelo, en el mismo par origen destino.

Con el objetivo de aislar el impacto del señuelo, se establecieron grupos de control en ambas etapas. Esta estrategia consiste en dividir la muestra en dos grupos, uno de control y otro de tratamiento, donde solo este último está sujeto a la intervención del señuelo. Ello permite determinar, mediante un test de Chi-cuadrado, si los grupos se comportan distinto y, en caso de ser así, atribuir dicha diferencia al tratamiento (Pearson, 1922).

En específico, el grupo de control responde encuestas con solo dos alternativas, el objetivo y el competidor, lo que permite establecer las condiciones base o control. En cambio, el grupo de tratamiento responde una encuesta idéntica, pero se le agrega una alternativa adicional, el señuelo. Ello permite medir el cambio de la situación base al añadir un señuelo.

La división de la muestra en grupos y la toma de datos se efectúa mediante una función interna de Qualtrics, asegurando la aleatoriedad de los grupos. Por otro lado, el motor para procesar todos los datos obtenidos y realizar el análisis es R-Studio (R Core Team, 2021).

Con los datos obtenidos en la segunda etapa se estima un modelo de clases latentes, con el objetivo de corroborar y validar la información obtenida, así como cuantificar el valor del efecto señuelo. De esta manera se estima el valor subjetivo del tiempo de los encuestados, se establece si el tiempo de respuesta o la edad de estos influyen en el efecto señuelo y se calcula el valor monetario equivalente a utilizar un señuelo. Dicho modelo considera heterogeneidad aleatoria incorporando el efecto de los datos de panel en la obtención de datos.

### **1.3 Objetivos**

Comprobar si el efecto señuelo puede influenciar la demanda de transporte público y establecer si existe alguna relación, entre la distancia del competidor con el objetivo y la efectividad del señuelo asimétricamente dominado.

1. Desarrollar un experimento que permita comprobar si los distintos tipos de señuelo pueden modificar la demanda por transporte público, en qué condiciones y grados esto ocurriría.
2. Desarrollar un experimento que permita comprobar si, en el contexto de viajes en bus entre Santiago y Chillán, el impacto del efecto señuelo aumenta al incrementar la diferencia entre los atributos de las alternativas.
3. Determinar, a través de un modelo, el valor subjetivo del señuelo. Esto se refiere a su tasa de sustitución, tanto en tiempo como en dinero.
4. Determinar si la edad o el tiempo de respuesta del encuestado influyen en la efectividad del señuelo.

## 1.4 Estructura

El cuerpo de la tesis se divide en 3 partes:

- Primero, la revisión bibliográfica. Que establece los conocimientos previos utilizados en la tesis.
- Segundo, los experimentos. Que detalla los experimentos realizados y sus resultados. Se presentan en orden cronológico, puesto que los resultados del primer experimento son incorporados al segundo.
- Tercero, las conclusiones. Remarca las conclusiones más importantes que se producen a partir de la investigación realizada. En esta sección también se explora como se podría continuar este trabajo.

## 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1 Introducción

La revisión bibliográfica del efecto señuelo se separa en las siguientes secciones: definición del efecto señuelo, métodos para modelar el efecto señuelo, experimentos vinculados al efecto señuelo, diseño de un señuelo óptimo y, por último, una síntesis.

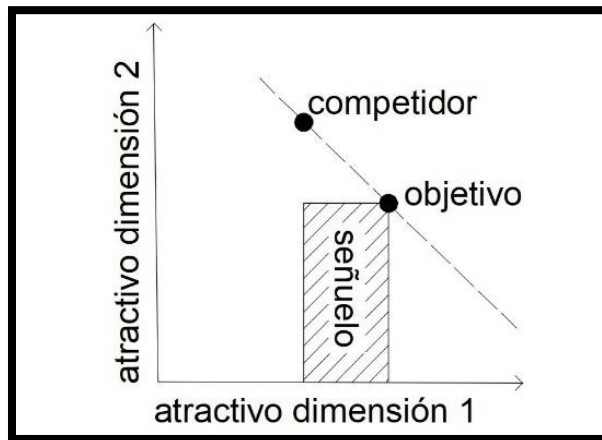
### 2.2 Definición del efecto señuelo y su causa

El efecto señuelo fue descrito por primera vez en Huber et al (1982). En este documento se describe que, en el contexto de elecciones discretas, al agregar una tercera opción, llamada “señuelo” (“*decoy*”), es posible aumentar el porcentaje de elección de alguna de las dos alternativas preexistentes, la cual es denominada “objetivo” (“*target*”), mientras que la opción restante es denominada “competidor” (“*competitor*”).

Huber et al (1982) explica que una forma de generar un señuelo, en un contexto de elecciones discretas, con dos alternativas de dos atributos, en la que una domina en una dimensión y la otra en la restante, es añadiendo una alternativa asimétricamente dominada por el objetivo, esto quiere decir que la domina el objetivo, pero no el competidor. Existen distintos tipos de señuelos asimétricamente dominados y es necesario saber su posición relativa al objetivo para diferenciarlos. Si el señuelo iguala al objetivo en el atributo en que es más atractivo, se denomina de “Rango”, si lo iguala en el atributo que es menos atractivo se denomina de “Frecuencia”, y si sus dos atributos son menos atractivos que los del objetivo se denomina “Rango-Frecuencia”. Es importante destacar que el señuelo siempre debe dominar en, exactamente una dimensión al competidor.

#### Figura 1

*Posición de un señuelo asimétricamente dominado*



*Nota.* El gráfico muestra las posiciones posibles para un señuelo asimétricamente dominado. Los ejes indican el atractivo de la dimensión y no su magnitud en sí, por ejemplo, para



aumentar el atractivo de la dimensión costo, hay que disminuir la magnitud. Adaptado de Huber et al. (1982)

En Huber et al. (1982) también se hace un énfasis importante en que el efecto señuelo contradice la condición de regularidad, la cual es usada en el modelo de maximización de utilidad aleatoria. Esta condición consiste en que, la probabilidad de elegir una alternativa  $x$  en un conjunto  $B$  debe ser menor o igual que elegir la misma alternativa en un subconjunto de  $B$ , denominado  $A$ . Esto implica que las situaciones en las que exista señuelo no pueden ser modeladas directamente utilizando maximización de utilidad aleatoria, puesto que la probabilidad de elección del objetivo aumenta, al hacer crecer el conjunto con la incorporación de un señuelo. La condición de regularidad puede ser presentada matemáticamente de la siguiente forma:

$$\forall x \in A \subseteq B. Pr(x; B) \leq Pr(x; A) \quad (1)$$

En definitiva, el señuelo, en caso de ocurrir, contradice la condición de regularidad, y por esto, ningún modelo de elección discreta que requiera de esta condición puede incorporar el efecto señuelo.

La razón para que el efecto señuelo ocurra, es conocida como “Efecto de Atracción”, el cual pertenece al grupo de los efectos contextuales, y es estudiado en Huber y Puto (1983). En resumen, se supone que el contexto, produce que una alternativa aumente su atractivo. En el caso de este estudio, el contexto es la presencia o ausencia de señuelo.

El efecto señuelo y sus causas fueron profundizados en Ratneshwar et al. (1987) y en Simonson (1989). Es importante destacar que estos autores también abarcan otros tipos de señuelos, como el señuelo de compromiso y el fantasma, los cuales no serán utilizados en esta tesis, por lo que no se profundizará en ellos.

### **2.3 Modelos que pueden incorporar el efecto señuelo**

Como se mencionó anteriormente, el efecto señuelo no puede ser modelado mediante la maximización de utilidad aleatoria convencional, dado que viola las condiciones de regularidad. Para subsanar esta limitación, se han propuesto diversos modelos, tales como: “Value Shift”, “Dimensional Weight”, “Dominance Valuing”, entre otros. (Wedell, 1998; Wedell & Pettibone, 1996)

En los siguientes subcapítulos se detallarán solo aquellos modelos ocupados para incorporar el efecto señuelo en esta tesis.

#### ***2.3.1 Minimización de arrepentimiento aleatorio***

Guevara y Fukushi (2016) muestran que un proceso de generación de datos basado en el modelo de minimización de arrepentimiento aleatorio (RRM por sus siglas en inglés) puede replicar el efecto señuelo. El modelo RRM, busca cambiar el enfoque de la utilidad al del

arrepentimiento. Lo primero es entender la definición matemática del arrepentimiento establecida en Chorus (2010):

$$R_i = \sum_{j \neq i} R_{i \leftrightarrow j} \quad (2)$$

Donde:

- $R_i$  es el arrepentimiento asociado a la alternativa  $i$ .
- $R_{i \leftrightarrow j}$  se refiere al arrepentimiento por elegir  $i$  y no  $j$ .

$$R_{i \leftrightarrow j} = \sum_{m=1 \dots M} R_{i \leftrightarrow j}^m \quad (3)$$

Donde:

- $R_{i \leftrightarrow j}$  se refiere al arrepentimiento por elegir  $i$  y no  $j$ .
- $R_{i \leftrightarrow j}^m$  es el arrepentimiento, asociado al atributo  $m$ , por elegir  $i$  y no  $j$ .

$$R_{i \leftrightarrow j}^m = \max\{0, \beta_m (X_{jm} - X_{im})\} \quad (4)$$

Donde:

- $R_{i \leftrightarrow j}^m$  es el arrepentimiento, asociado al atributo  $m$ , por elegir  $i$  y no  $j$ .
- $\beta_m$  es la constante asociada al atributo  $m$ .
- $X_{jm}$  es el valor del atributo  $m$  para la alternativa  $j$ .

Este modelo considera que no existe el arrepentimiento negativo, por esto  $R_{i \leftrightarrow j}^m$  se define con un máximo entre cero y el término del arrepentimiento. Esto produce que, si  $i$  tiene un mejor atributo  $m$  que  $j$ , el arrepentimiento de  $R_{i \leftrightarrow j}^m$  es cero.

Cuando los atributos son atractivos, es bastante directo obtener que si  $i$  tiene un mejor atributo  $m$  que  $j$  el resultado es cero, pero es importante recalcar que esto también ocurre con los atributos no deseados, como el tiempo de viaje y el costo.

Para calcular las probabilidades de elección en este modelo es necesario aproximar el máximo mostrado en (4), para esto se ocupa la siguiente expresión:

$$\max(0, A) \sim \ln(1 + \exp(A)) \quad (5)$$

Obteniéndose:

$$R_i = \sum_{j \neq i} \sum_{m=1 \dots M} \ln (1 + \exp[\beta_m \cdot (x_{jm} - x_{im})]) \quad (6)$$

Finalmente utilizando la formulación *logit* se obtiene la siguiente fórmula para la probabilidad:

$$P_i = \frac{\exp(-R_i)}{\sum_{j=1 \dots J} \exp(-R_j)} \quad (7)$$

A partir de datos empíricos, se comparó las aproximaciones de este modelo con las del modelo de maximización de utilidad, obteniéndose que el modelo de minimización del arrepentimiento tenía resultados muy similares en algunos casos y mejores en otros (Chorus et al., 2014).

Por último, es importante destacar que este modelo le otorga una probabilidad de elección mayor a cero a un señuelo asimétricamente dominado, ya que, por construcción, existe un arrepentimiento asociado a elegir dicha alternativa en lugar del competidor. Esto contradice la teoría. Por lo tanto, el modelo es útil, pero no es perfecto para incorporar el efecto señuelo.

### 2.3.2 Valores emergentes

El modelo de valores emergentes nace bajo el nombre modelo de valores añadidos. Es descrito y profundizado en (Wedell, 1998; Wedell & Pettibone, 1996) como una manera posible para capturar el efecto señuelo. Posteriormente el nombre es actualizado a valores emergentes, puesto que se considera más claro.

Este modelo postula que, al añadir un señuelo, el porcentaje de elección del objetivo aumenta, puesto que experimenta un incremento en su valoración. Esto se representa en la siguiente ecuación:

$$A_{ik} = \sum_m W_{mk} V_{imk} + J_{ik} \quad (8)$$

Donde:

- $A_{ik}$  es el atractivo de la alternativa  $i$  en el contexto  $k$ .
- $W_{mk}$  es el peso, dependiente del contexto, del atributo  $m$ .
- $V_{imk}$  es el valor, dependiente del contexto, del atributo  $m$  para la alternativa  $i$ .
- $J_{ik}$  es el valor emergente que se agrega a la alternativa  $i$ , incrementando su valoración, en el contexto  $k$ .

Este modelo es muy útil para analizar los resultados obtenidos y otorgarle un valor al señuelo. Sin embargo, al considerar el efecto señuelo un valor emergente, es imposible utilizar este

modelo para analizar escenarios hipotéticos, en los que se desconoce la situación con o sin señuelo.

## 2.4 Experimentación del efecto señuelo

Para esta sección se dejará de lado los experimentos realizados en Huber et al. (1982) y Huber y Puto (1983), ya que estos experimentos buscaban definir y encontrar por primera vez el efecto señuelo, por lo que tienen metodologías orientadas a demostrar que este fenómeno influye en la toma de decisiones, más que en mostrar el impacto que pueda tener, que es lo que se busca en esta tesis.

Uno de los primeros experimentos fue realizado por Josiam y Hobson (1995). En este documento se buscaba probar el efecto señuelo en un escenario más realista, a diferencia de investigaciones totalmente hipotéticas. Para esto los autores hicieron encuestas en las que se ofrecían paquetes turísticos a Disney World y Las Vegas, con la particularidad de que un agente de viajes estaba dispuesto a vender el paquete turístico en el instante, si se quería comprar. La hipótesis es que trasladar el efecto señuelo a un escenario concreto afectaría al fenómeno. Para esto se entregaron tres encuestas de manera aleatoria, una con señuelo en el viaje a Las Vegas y sin señuelo en el viaje a Disney, otra con los señuelos invertidos y una última que tenía señuelo en ambas preguntas. Con esto hicieron un *test* Chi-cuadrado para medir la diferencia de elección entre los que se enfrentan al señuelo y los que no. Concluyeron que el señuelo no trabajaba para el caso Las Vegas y sí para el caso Disney.

Al ahondar en la investigación se encontraron dos anomalías. Primero, el señuelo tuvo un porcentaje de elección cercano al 10%, lo que no debería ocurrir para señuelos asimétricamente dominados, ya que por definición el objetivo es mejor alternativa en todos los aspectos. Segundo, el caso Las Vegas tenía por señuelo una alternativa 76 dólares más cara, pero que ofrecía descuento en “*rental car*”. Si este descuento fuera valorado en más de 76 dólares por el comprador, la alternativa ya no cumpliría las condiciones para ser un señuelo. Estas anomalías levantan ciertas dudas sobre las conclusiones obtenidas del experimento en el que el señuelo favorecía a Las Vegas.

Un experimento enmarcado en Slaughter et al. (1999) busca analizar el impacto de atributos menos tangibles. La hipótesis es que entregar atributos como la calidad, de manera cuantitativa altera los resultados. Para esto, realizaron una encuesta en la cual se debía elegir a un encargado de hacer autos de Lego valorando calidad y cantidad de autos ensamblados en un período de tiempo. Para valorar la calidad de las confecciones del encargado se presenta un video, en lugar de un indicador numérico de calidad. Para comprobar si existe el efecto señuelo se utiliza un *test* de Chi-cuadrado entre grupos de control y tratamiento, donde un grupo es sometido al señuelo y el otro no.

Este estudio concluyó que, el efecto señuelo ocurre, a pesar de que la calidad fue entregada de una manera visual, en lugar de mediante un indicador. Otro aporte importante de Slaughter et al. (1999) fue notar que había personas sesgadas hacia la calidad, quienes elegían la alternativa de mayor calidad sin importar la existencia del señuelo. Para controlar por este

efecto, en la encuesta agregaron preguntas para determinar si la persona estaba sesgada hacia algún atributo y, al retirar estas personas del análisis, el impacto del señuelo aumentó.

El trabajo efectuado por Herne (1999) buscaba determinar si el efecto señuelo era producto de decisiones tomadas con ligereza por parte de los encuestados. Para comprobar esto se realizó un experimento basado en encuestas de preferencias declaradas, en la que se recibían incentivos económicos en función de las respuestas, con el supuesto que el incentivo económico haría que las personas tomaran decisiones de forma más cuidadosa. Sus resultados concluyen que el efecto señuelo ocurre, a pesar del incentivo económico presentado.

Los únicos documentos que estudian el efecto señuelo aplicado al transporte encontrados hasta la fecha son Guevara y Fukushi (2016) y Fukushi et al. (2021). Tienen la peculiaridad de estudiar los distintos modelos que pueden ser utilizados para este fenómeno. Abordan el tema desde la perspectiva de elección de rutas, donde cada ruta tiene un tiempo y un valor asociado. Este trabajo concluye que existe efecto señuelo en el ámbito del transporte privado y que tiene mayor impacto en quienes tiene menor tiempo de respuesta en sus encuestas. Es importante destacar que existen trabajos que investigan acerca de la compra de autos, desde el punto de vista de productos, con atributos como la calidad y el precio (Xiao et al., 2020), no respecto a los viajes realizados, que es el foco de interés de esta tesis.

En el trabajo Kaptein et al. (2016) se busca encontrar, para un objetivo y competidor dado, en que posición el señuelo tiene más impacto. Para esto toman distintas encuestas con muestras muy numerosas (por sobre los mil encuestados), utilizando una plataforma de Amazon. A medida que recolectan respuestas, alteran marginalmente el posicionamiento del señuelo, buscando incrementar el efecto.

Establecen que se puede llegar conclusiones erróneas del señuelo si está ubicado en un lugar sub-óptimo. El lugar óptimo depende de la pregunta específica y no puede ser establecido a priori. Los autores plantean un algoritmo para encontrar el lugar óptimo del señuelo, pero este requiere un gran volumen de respuestas (del orden de los miles), por lo que no es sencillo de implementar.

En el documento mencionado anteriormente se trabaja con elección de jugos, computadores, hotel, cerveza y suscripción a una revista. También se menciona que uno de los escenarios ideales para el efecto señuelo son las compras online, un tipo de transacción se ha vuelto más popular con los años y más aún durante la pandemia. La encuesta realizada por Ipsos el 2020, revela que un 46% de las personas de LATAM declara hacer más compras *online* que antes, en contraste con el 25% que declara lo contrario (el porcentaje restante declara comprar lo mismo que antes), lo que podría dar nueva y mayor relevancia al efecto señuelo.

Similar al trabajo de Kaptein et al. (2016), en Dumbatska et al. (2020) se realiza un estudio que busca “mapear” el efecto señuelo, es decir, para un competidor y objetivos fijos, miden el impacto del señuelo en cada posición posible. Enmarcan el estudio en tres efectos principales, atracción, compromiso y similitud. Este último no tuvo resultados estadísticamente significativos, mientras que el de atracción, producido por señuelos asimétricamente dominados, tuvo los resultados más concluyentes. Esto da pie a ocupar exclusivamente este tipo de señuelos durante la tesis.

## 2.5 Herramientas útiles para la investigación

### 2.5.1 Modelos de clases latentes, en elecciones discretas

Los modelos de clases latentes son utilizados, entre otras cosas, cuando se quiere probar que existe un comportamiento distinto entre grupos, pero que esos grupos no son directamente identificables a partir de los datos.

La variante de la modelo denominada: “Modelo de clases latentes con indicador de pertenencia a la clase” o CMI-LC, por sus siglas en inglés, es el modelo utilizado en esta tesis. Tal como se describe en Walker & Li (2007), esta variante tiene dos componentes principales:

1. El modelo de elección específico de cada clase  $P(i|X_n, s)$ . Que representa el comportamiento de elección y varía entre cada una de las clases.
2. El modelo de pertenencia de clase  $P(s|X_n)$ . Que representa la probabilidad que tiene cada miembro de pertenecer a cada clase.

Dado lo anterior la forma de calcular la probabilidad de elección al usar estos modelos es la siguiente:

$$P(i|X_n) = \sum_{s=1}^s P(i|X_n, s)P(s|X_n) \quad (9)$$

Donde:

- $P(i|X_n)$  es la probabilidad de que el tomador de decisión  $n$  seleccione la alternativa  $i$ , dado que tiene características  $X$ .
- $P(i|X_n, s)$  es la probabilidad de que el tomador de decisión  $n$  seleccione la alternativa  $i$ , dado que tiene características  $X$  y pertenece a la clase  $s$ .
- $P(s|X_n)$  es la probabilidad de que el tomador de decisiones  $n$  pertenezca a la clase  $s$ , dado que tiene las características  $X$

### 2.5.2 Test de Chi-cuadrado

A partir de los trabajos de Pearson, desarrollados en la primera mitad del siglo XX, se formuló el concepto de *test* de Chi-cuadrado. Estos trabajos buscan medir la “*improbability*” de un suceso, es decir, que tan poco probable es algún escenario. (Pearson, 1900, 1922).

El argumento matemático desarrollado a partir del test incluye ecuaciones de elipses y colaboraciones de distintos matemáticos (Plackett, 1983). Todo este proceso es extenso, complejo y no genera un aporte a este trabajo. A continuación, se detallan los puntos relevantes para esta investigación.

El *test* de Chi-cuadrado prueba la hipótesis nula: cierta variable es independiente del grupo al que pertenezca. En contraste con la hipótesis alternativa: la variable estudiada depende del grupo.

Para utilizar esta herramienta se divide a la muestra en dos grupos, y uno de ellos se somete al tratamiento a analizar. Luego se aplica el *test* Chi-cuadrado. Si el resultado rechaza la hipótesis nula de manera significativa, se puede establecer que la variable estudiada depende del grupo y dado que la única diferencia entre los grupos es la aplicación del tratamiento, se establece que el tratamiento influye en la variable estudiada

Para obtener resultados válidos es necesario cumplir las siguientes condiciones:

1. La variable en cuestión debe referirse a frecuencias o conteo de casos.
2. Cada dato debe estar asociado exclusivamente a uno de los grupos a comparar.
3. Los grupos de estudio deben ser independientes y deben ser generados de manera aleatoria.
4. El tamaño muestral de los grupos debe ser suficiente para poder establecer que la frecuencia encontrada es aproximable a la de la población.
5. Se requiere que ninguno de los grupos presente frecuencias muy cercanas al 100% o al 0% de los casos. Esto no es una restricción matemática, pero para poder utilizar la herramienta en estos casos se requieren muestras de tamaños prácticamente inalcanzables.

Todas las condiciones aquí presentadas son válidas para estudios que no se realizan de manera constante en el tiempo. En ese caso hay distintas características adicionales que considerar, pero no están vinculadas a el trabajo expuesto en esta tesis.

### ***2.5.3 Heterogeneidad aleatoria. Estimación con mezcla interpersonal***

Al momento de estimar modelos, que reúnen sus datos de encuestas, es posible asumir que algún atributo es constante para cada individuo a lo largo de todas sus respuestas. Por ejemplo, es plausible esperar que el encuestado tenga una valoración del dinero constante, para todos los instantes de elección. Esto quiere decir que no hay variación intrapersonal y, para incorporar esto, es necesario imponer que la variación sea exclusivamente interpersonal, es decir, supone que la valoración del dinero puede variar entre distintos individuos, pero no para uno fijo.

La variación de comportamiento interpersonal se puede lograr con heterogeneidad aleatoria, tal como se describe en (Hess & Train, 2011). Esto requiere definir que un parámetro aleatorio  $\beta$  que tiene una densidad  $g(\beta|\Omega)$ , donde  $\Omega$  son los parámetros que definen la función  $g$ , como media y varianza, por ejemplo. Luego se generan  $M$  *draws* de  $\beta$ , por cada uno de los  $N$  encuestados, donde cada  $\beta_n$  se repite en todos los escenarios de elección  $t$  que enfrenta cada encuestado. Con esto se puede calcular la probabilidad de que  $\beta$  se describa con  $\Omega$ , mediante la siguiente ecuación:

$$P_n(\Omega) = \int \prod_{t=1}^{T_n} P_{n,t}(j_{n,t} | \beta) g(\beta | \Omega) d\beta \quad (10)$$

Dónde:

- $P$  corresponde a la probabilidad.
- $n$  corresponde al identificador del encuestado.
- $t$  corresponde al identificador de la pregunta.
- $j$  corresponde a la alternativa seleccionada.

A partir de esto se puede calcular a verosimilitud logarítmica.

$$LL(\Omega) = \sum_{n=1}^N \ln \left( \prod_{t=1}^{T_n} P_{n,t}(j_{n,t} | \beta) g(\beta | \Omega) d\beta \right) \quad (11)$$

Dónde:

- $LL$  corresponde al valor de la verosimilitud logarítmica (*Log-likelihood*)
- $P$  corresponde a la probabilidad.
- $n$  corresponde al identificador del encuestado.
- $t$  corresponde al identificador de la pregunta.
- $j$  corresponde a la alternativa seleccionada

Es importante notar que se aplica la función multiplicatoria entre las preguntas respondidas, antes de aplicar la sumatoria general. Esto permite fijar que el valor de  $\beta$  sea constante durante todas las preguntas.

Finalmente, los modelos se estiman maximizando la verosimilitud, lo que es equivalente a maximizar la verosimilitud logarítmica, puesto que el logaritmo es una función monótonamente creciente.

## 2.6 Síntesis de la bibliografía

Experimentar utilizando señuelos asimétricamente dominados parece ser una opción válida, dado los resultados positivos que ha tenido a lo largo de distintas investigaciones, destacándose la investigación de Dumbastka et al (2020), en la que evaluaron todas las opciones posibles para el señuelo y concluyeron que los asimétricamente dominados tienen mejores resultados.

Hay distintas formas de afrontar la experimentación, pero el análisis de *test* de Chi-cuadrado, en base a grupos de control y tratamiento, genera resultados claros y contundentes y ha sido ampliamente utilizado en este ámbito. Su único problema es requerir un número de encuestados representativo tanto para el grupo de control, como para el de tratamiento.



No se puede modelar las elecciones que involucren al efecto señuelo de cualquier manera, para esto existen distintas opciones. El modelo de valores emergentes es capaz de incorporar el efecto causado por el señuelo, pero no puede relacionarlo a ningún atributo, ya que considera al señuelo como un agente externo que cambia las probabilidades de elección. Por otro lado, el modelo de minimización del arrepentimiento (RRM), es capaz de incorporar el uso del efecto señuelo desde un enfoque distinto, ya que establece que el arrepentimiento asociado a una alternativa depende de las otras opciones, esto produce que agregar un señuelo asimétricamente dominado cambie el porcentaje de elección del objetivo, puesto que, dados sus atributos, cambia el arrepentimiento asociado a elegir el objetivo. El problema de este modelo es que asocia un porcentaje de elección al señuelo, lo que en la práctica no tiene sentido, puesto que el objetivo lo domina en todos los atributos.

### 3 EXPERIMENTOS

A continuación, se presentan los dos experimentos fundamentales para la investigación. Se disponen en orden cronológico, puesto que, los resultados obtenidos en el primero fueron utilizados en el diseño del segundo.

Ambos experimentos se basan en encuestas de preferencias declaradas, en las que se debe elegir entre alternativas de viaje Santiago-Chillan que cuentan con dos atributos: costo y tiempo de viaje. Para establecer si el señuelo influye en las decisiones se utiliza el *test* de Chi-cuadrado. Esto requiere dividir aleatoriamente a los encuestados en dos grupos, uno de control y otro de tratamiento. La diferencia de estos grupos es que en el de control solo hay dos alternativas de elección (objetivo y competidor), mientras que en el de tratamiento hay tres (objetivo, competidor y señuelo).

Para dividir a los encuestados se utiliza funciones internas de [www.Qualtrics.com](http://www.Qualtrics.com) (motor utilizado para generar las encuestas). Esto produce que todos los encuestados ingresan a la encuesta mediante el mismo *link*, pero el programa determina, de manera aleatoria, si responderán la encuesta del grupo de control o la del de tratamiento.

#### 3.1 Experimento tren-bus

Este experimento tiene dos objetivos:

1. Mostrar si el efecto señuelo puede influir en la demanda de transporte público interurbano.
2. Comparar la efectividad de los distintos tipos de señuelo asimétricamente dominados (rango, frecuencia y rango-frecuencia).

##### 3.1.1 Etapa preliminar

El primer paso es seleccionar un par origen-destino, con opciones de transporte público interurbano. Se establece como origen del viaje Santiago, capital de Chile y como destino Chillán, una ciudad de 160.000 habitantes, a 400 km de distancia hacia el sur.

Se selecciona este destino, puesto que los tiempos de viaje son de aproximadamente 5 horas, lo que otorga flexibilidad para hacer variaciones en el tiempo de viaje, a diferencia de lo que ocurriría con viajes muy cortos. Por otro lado, en viajes aún más largos, es probable que los encuestados sean indiferentes a variaciones en el tiempo que no sean muy altas. Para ejemplificar esto, en viajes de 1 hora, una variación de 30 minutos es excesiva, ya que es un 50% del viaje, mientras que, en viajes de 24 horas, una variación de 1 hora puede ser considerada irrelevante. En cambio, se estima que un viaje de 5 horas permite generar variaciones de tiempo que sean relevantes, plausibles y que no sean determinantes.

Se realizan encuestas piloto, lo que permite:

1. Establecer el número de preguntas, para asegurar un tiempo de respuesta inferior a los 10 minutos.
2. Definir valores límite de los atributos costo y tiempo, para evitar alternativas demasiado dominantes, con 100% de elección.
3. Revisar la correcta redacción de las preguntas.

### ***3.1.2 Confección y difusión de la encuesta***

La encuesta está subdividida en tres secciones. La primera, de introducción, dónde se explica de qué trata la encuesta y se hacen 8 preguntas de identificación. La segunda, de elección de viaje, dónde se hacen 7 preguntas en las que el encuestado debe seleccionar entre tren expreso o bus. La tercera, de cierre, que incluye preguntas opcionales.

Tanto la sección de introducción como la de cierre, son idénticas para el grupo de control y el de tratamiento. La sección de elección de viajes es la que busca probar el efecto señuelo y, dependiendo del grupo del encuestado, puede, o no, tener un señuelo entre las alternativas.

A continuación, se describe de forma detallada cada una de las secciones. Es importante destacar que se describe exclusivamente el diseño, pero al momento de visualizar la encuesta, el orden de las preguntas y de las alternativas se aleatoriza, para evitar que cualquier patrón influya en las respuestas de los encuestados.

#### ***3.1.2.1 Sección de introducción***

Lo primero que contiene es una descripción de la encuesta, dónde se menciona el objetivo, la duración estimada, la universidad y el autor. Posteriormente tiene 7 preguntas para obtener información del encuestado. Estas preguntas son acerca de:

1. Género
2. Edad
3. Licencia de conducir
4. Posesión de tarjeta nacional estudiantil (TNE)
5. Nivel de estudios
6. Cantidad de veces que utiliza tren
7. Cantidad de veces que utiliza bus

Esta sección se muestra con detalle en (**Anexo A**).

#### ***3.1.2.2 Sección de elección de viaje. Grupo de control.***

Esta sección posee 7 preguntas, con dos alternativas cada una, una denominada objetivo y la otra competidor:

1. El objetivo es un hipotético tren expreso, el cual es más rápido y costoso. Se considera un tren expreso, para poder usar como señuelo de frecuencia un tren "normal", justificando así la diferencia de tiempo.

2. El competidor es un viaje en bus, el cual es más lento y barato.

Para determinar los valores específicos de cada atributo, se seleccionan tres niveles para cada uno (ver Tabla 1). Para generar los niveles, primero se estableció que el tiempo del nivel 2 (intermedio) del tren debe ser de 3:30 y del bus 4:30. Esto permite tener una diferencia de una hora, lo que genera un cambio, pero no es determinante en el comportamiento. Los niveles 1 y 3 del tiempo se establecen con variaciones de 15 minutos. Finalmente, los costos se calculan permitiendo un valor subjetivo del tiempo de \$2.200/hora, que fue lo encontrado en la etapa preliminar para estudiantes (esto producto que, dado los canales de distribución, la gran mayoría de los encuestados son estudiantes, esto se profundizará más adelante).

**Tabla 1**

*Diseño de niveles de costo y tiempo para el grupo de control. Encuesta tren-bus.*

	<b>Tren expreso (objetivo)</b>		<b>Bus (competidor)</b>	
<b>Nivel</b>	Costo Pesos [\$]	Tiempo Horas y minutos	Costo Pesos [\$]	Tiempo Horas y minutos
1	16.200	3:15	14.000	4:15
2	16.750	3:30	14.550	4:30
3	17.300	3:45	15.100	4:45

Una vez establecidos los niveles, se definen las 7 preguntas (perfiles) utilizando las herramientas de diseño óptimo que ofrece el software Ngene. Con esto se logra un diseño factorial fraccionado (*factorial fractional design*), que es D-eficiente (D-efficient) según los criterios establecidos en dos trabajos previos (Bliemer & Rose, 2005; Rose & Bliemer, 2009). Obteniéndose lo mostrado en la siguiente tabla:

**Tabla 2**

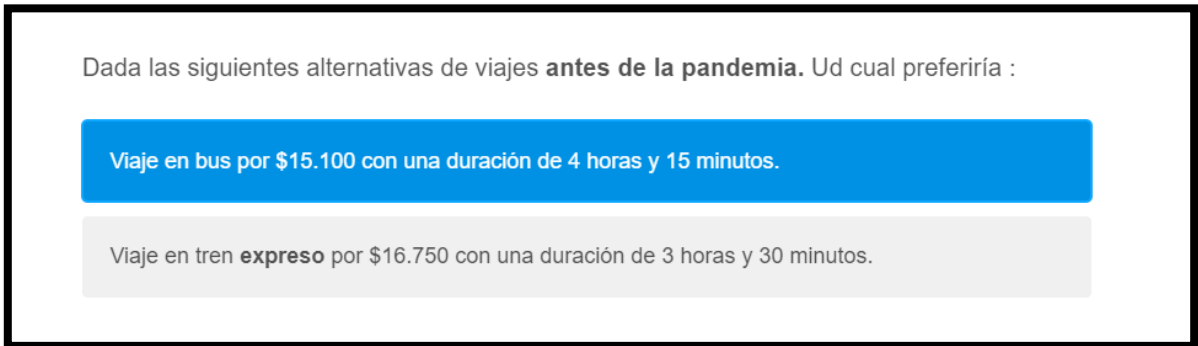
*Diseño de preguntas. Encuesta tren-bus. Grupo de control.*

	<b>Tren expreso (objetivo)</b>		<b>Bus (competidor)</b>	
<b>Pregunta</b>	Costo Pesos	Tiempo Horas y minutos	Costo Pesos	Tiempo Horas y minutos
1	17.300	3:15	14.000	4:45
2	17.300	3:15	14.550	4:30
3	17.300	3:30	14.550	4:45
4	16.750	3:30	15.100	4:15
5	17.300	3:30	14.000	4:45
6	16.200	3:45	14.550	4:30
7	16.200	3:45	15.100	4:15

A continuación, se muestra cómo se ve la pregunta 4 del grupo de control en la encuesta:

## Figura 2

*Ejemplo de visualización de la pregunta 4. Encuesta tren-bus. Grupo de control.*



Dada las siguientes alternativas de viajes **antes de la pandemia**. Ud cual preferiría :

Viaje en bus por \$15.100 con una duración de 4 horas y 15 minutos.

Viaje en tren **expreso** por \$16.750 con una duración de 3 horas y 30 minutos.

*Nota.* La interfaz le agrega fondo azul a la alternativa seleccionada, que en este caso corresponde al bus.

Todas las preguntas de esta sección se muestran con detalle en (**Anexo B**).

### **3.1.2.3 Sección de elección de viaje. Grupo de tratamiento.**

Esta sección se diseña a partir de las 7 preguntas del grupo de control, agregando un señuelo en cada una de ellas. El señuelo puede ser de uno de los siguientes tipos:

1. Señuelo de frecuencia: consiste en un viaje en tren, que tiene el mismo costo que el objetivo, pero posee un mayor tiempo de viaje. Su tiempo de viaje es siempre inferior que el del competidor.
2. Señuelo de rango: consiste en un viaje en tren expreso, que tiene el mismo tiempo de viaje que el objetivo, pero es más costoso. Para justificar esta diferencia de precio, se especifica que se compra en boletería, a diferencia del competidor y el objetivo que se compran *online*. Cabe destacar que se explicita la compra *online* solo en el grupo de tratamiento.
3. Señuelo de rango-frecuencia: consiste un viaje en tren, que tiene mayor tiempo de viaje y mayor costo que el objetivo. Para justificar la diferencia de precio se utiliza la misma estrategia que en el señuelo de rango.

Se consideran 3 señuelos de frecuencia, 2 de rango y 2 de rango-frecuencia, obteniéndose lo mostrado en la siguiente tabla:

**Tabla 3**

*Diseño de preguntas. Encuesta tren-bus. Grupo de tratamiento*

Pregunta	Tren expreso (objetivo)		Bus (competidor)		Tren (señuelo)	
	Costo Pesos	Tiempo Horas y minutos	Costo Pesos	Tiempo Horas y minutos	Costo Pesos	Tiempo Horas y minutos
1	17.300	3:15	14.000	4:45	17.500	3:15
2	17.300	3:15	14.550	4:30	17.300	4:25
3	17.300	3:30	14.550	4:45	17.300	4:40
4	16.750	3:30	15.100	4:15	16.950	3:30
5	17.300	3:30	14.000	4:45	17.500	3:30
6	16.200	3:45	14.550	4:30	16.400	4:15
7	16.200	3:45	15.100	4:15	16.400	4:05

A continuación, se presenta un ejemplo, de cómo se ve la pregunta 4 del grupo de tratamiento.

**Figura 3**

*Ejemplo de visualización de la pregunta 4. Encuesta tren-bus. Grupo de tratamiento*

Dada las siguientes alternativas de viajes **antes de la pandemia**. Ud cual preferiría :

- Viaje en tren **expreso** por \$16.900 con una duración de 3 horas y 30 minutos. (Compra en Boletería)
- Viaje en bus por \$15.100 con una duración de 4 horas y 15 minutos. (Compra Online)
- Viaje en tren expreso por \$16.750 con una duración de 3 horas y 30 minutos. (Compra Online)**

*Nota.* La interfaz le agrega fondo azul a la alternativa seleccionada, en este caso tren expreso con compra online.

En la sección de elección de viaje, de ambos grupos, tanto el orden de las preguntas, como el orden en que se despliegan las alternativas, son aleatorios. Esto impide que los patrones de alternativas y/o preguntas sean los causantes de alguna anomalía.

Todas las preguntas de esta sección se encuentran en (**Anexo C**)

### **3.1.2.4 Sección de cierre**

Finalmente, hay una sección de cierre que incluye las preguntas que no es obligatorio responder. Todas las preguntas de esta sección se encuentran en (**Anexo D**)

### **3.1.2.5 Difusión de la encuesta**

Una vez diseñada la encuesta se comparte en modo de *link* en el foro virtual, tanto de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, cómo de la Universidad de Chile en general. Este proceso se realiza durante marzo y abril del año 2021. Es importante destacar que en este periodo nos encontramos en pandemia por Covid-19, lo que puede afectar el resultado de las encuestas. Si bien la encuesta dice explícitamente que se debe responder considerando un periodo previo, este factor seguramente tiene algún impacto en las respuestas.

### **3.1.3 Tratamiento de datos experimento tren-bus**

Una vez recopiladas las respuestas se utiliza RStudio (R Core Team, 2021) para organizar la información. El primer paso es filtrar los datos, para lo cual se realizan los siguientes pasos:

1. Eliminar todas las encuestas que no son respondidas en un 100%.
2. Separar en grupo de control y grupo de tratamiento los datos.
3. Eliminar los datos que tengan tiempo de respuestas pertenecientes al percentil 1 y 99 de cada grupo.
4. Elimina a todos aquellos que seleccionaron el señuelo, pues se asume que en un contexto de señuelo asimétricamente dominado, no tiene sentido elegir una alternativa inferior (el señuelo), y es probable que el encuestado haya dejado de responder a conciencia (Slaughter et al., 1999).

Después de realizar dichos filtros se obtiene un total de 224 encuestas válidas y un 8.9% de elección de señuelo. Es importante obtener al menos 200 encuestas válidas, para tener aproximadamente 100 personas en el grupo de control y en el de tratamiento, lo que permite considerar representativo de la población.

Las características de dicha muestra se detallan a continuación:

**Tabla 4***Características de los encuestados para el experimento tren-bus.*

Género	
Masculino	103
Femenino	116
Otro	5
Rango etario	
Edad promedio	24.9 años
Edad máxima	70 años
Edad mínima	15 años
Ingreso líquido mensual del hogar	
Menor a \$350.000	18
Entre \$350.000 y \$550.000	27
Entre \$550.000 y \$900.000	42
Entre \$900.000 y \$1.300.000	31
Entre \$1.300.000 y \$2.000.000	34
Mayor a \$2.000.000	59
No sabe/No responde	13
Posee Tarjeta Nacional Estudiantil (TNE)	
Si	191
No	33

Se puede observar que una gran mayoría son usuarios TNE, por lo que probablemente se encuentren estudiando y tengan diversos descuentos al momento de viajar en transporte público. Esto genera que la muestra se comporte de una manera particular. Para el siguiente experimento se busca específicamente usuarios que no tengan TNE, para que esto no influya en análisis.

#### ***3.1.4 Resultados y análisis del experimento tren-bus***

El siguiente paso es calcular el porcentaje de elección del objetivo, para cada pregunta, en cada grupo, lo que se detalla en la tabla a continuación. Es importante destacar que todos los resultados se encuentran aproximados a la décima.



**Tabla 5***Resultados obtenidos de la encuesta tren-bus.*

<b>Pregunta</b>	<b>Grupo de Control</b>		<b>Grupo de Tratamiento</b>	
	Elección objetivo [%]	Elección Competidor [%]	Elección objetivo [%]	Elección Competidor [%]
1	62.0	38.1	81.1	18.9
2	64.9	35.1	77.8	22.2
3	67.9	32.1	78.9	21.1
4	83.6	16.4	86.7	13.3
5	59.0	41.0	80.0	20.0
6	65.7	34.3	78.9	21.1
7	78.4	21.6	80.0	20.0

Con los resultados de la tabla 5 se realiza un *test* de Chi-cuadrado (ver tabla 6), para comprobar si la probabilidad de elección del objetivo, en cada pregunta, es independiente del grupo al que pertenece el encuestado. El valor importante para determinar si el impacto del señuelo es significativo es el alpha. Existen diversos criterios, pero en este trabajo se considera significativo un alpha menor a 5%. Este valor implica que se rechaza el *test* de Chi-cuadrado, lo que permite establecer que la probabilidad de elección del objetivo depende del grupo al que pertenezca, es decir, depende si hay señuelo o no.

Con los resultados de la tabla 4 también se calcula la “efectividad del señuelo” (ver tabla 5) mediante la siguiente ecuación:

$$\theta = PO_t - PO_c \quad (12)$$

Dónde:

- $\theta$  es la efectividad del señuelo.
- $PO_t$  es el porcentaje de elección de la alternativa objetivo en el grupo de tratamiento.
- $PO_c$  es el porcentaje de elección de la alternativa objetivo en el grupo de control.

Es importante notar que si  $\theta$  tiene un valor positivo implica que el señuelo está trabajando de manera correcta, pues aumenta el porcentaje de elección del objetivo.

Si  $\theta$  es negativo implica que el efecto señuelo está trabajando, pero de manera inversa a la debida, es decir, si hay un efecto ligado al señuelo, pero no es el de diseño.

Por último, si  $\theta$  es igual a 0, implica que el señuelo no está trabajando, ya que la situación con y sin señuelo son equivalentes.

La efectividad del señuelo es capaz de mostrar el cambio efectuado por el señuelo, sin embargo, tiene el problema de no dimensionar la dificultad de ese cambio. Por ejemplo, si la elección del objetivo pasa del 10% al 20%, implica una efectividad del 10%, por otro lado, si la elección del objetivo pasa del 90% al 100% también implica una efectividad del 10%,

es decir, si bien ambos escenarios tienen la misma efectividad, es evidente que el segundo es mucho más difícil de lograr.

**Tabla 6**

*Resultado de efectividad del señuelo y test Chi-cuadrado por pregunta. Encuesta tren-bus.*

<b>Pregunta</b>	<b>Efectividad del señuelo</b> Porcentaje [%]	<b>Alpha test Chi cuadrado</b> Porcentaje [%]	<b>Tipo de señuelo</b>
1	19.2	00.2	Rango
2	12.9	03.9	Frecuencia
3	11.0	07.2	Frecuencia
4	03.1	52.8	Rango
5	21.1	< 0.01	Rango
6	13.2	03.3	Rango-Frecuencia
7	01.7	76.7	Rango-Frecuencia

Posteriormente se realizan test de Chi-cuadrado agrupando preguntas por señuelo de Rango, Frecuencia, Rango-Frecuencia y Total, que corresponde a las 7 preguntas de la encuesta. Los resultados se muestran en la tabla a continuación.

**Tabla 7**

*Resultado del test Chi-cuadrado agregado por tipo de señuelo y para toda la encuesta.*

<b>Tipo de señuelo</b>	<b>Alpha test Chi cuadrado</b> Porcentaje [%]	<b>N° de preguntas</b>
Rango	<0.001	3
Frecuencia	0.006	2
Rango- Frecuencia	0.075	2
Total	<0.001	7

De estos resultados es importante destacar que, en el 100% de los casos la efectividad del señuelo es positiva. Además, en cuatro de los siete casos los resultados fueron estadísticamente significativos, con una confianza del 95%.

Es indiscutible que en las preguntas 4 y 7 el efecto señuelo no tuvo el impacto deseado, pues el cambio fue despreciable. Esto muestra que no basta plantear un señuelo asimétricamente dominado, para asegurar la efectividad de este.

Una posible explicación para la baja efectividad en las preguntas 4 y 7, es que el porcentaje de elección del objetivo es muy alto en el grupo de control (sin señuelo). Para ejemplificar, es más sencillo pasar de un 50% a un 60% que de un 90% a un 100%, a pesar de que ambos cambios equivalen a una efectividad del 10%.

El porcentaje de elección del tren es mayor al 50% en todos los casos. Algunos encuestados comentaron que, a pesar de que la calidad del asiento era idéntica en ambos casos, un viaje en tren ofrecía ciertas características que lo hacían más atractivo, como la seguridad, la menor varianza en los tiempos de viaje, la experiencia, entre otras. Por lo tanto, se puede establecer que hay un sesgo hacia esta alternativa, sin embargo, es importante notar que dicho sesgo está presente en ambos grupos, por lo cual no compromete el análisis del efecto señuelo.

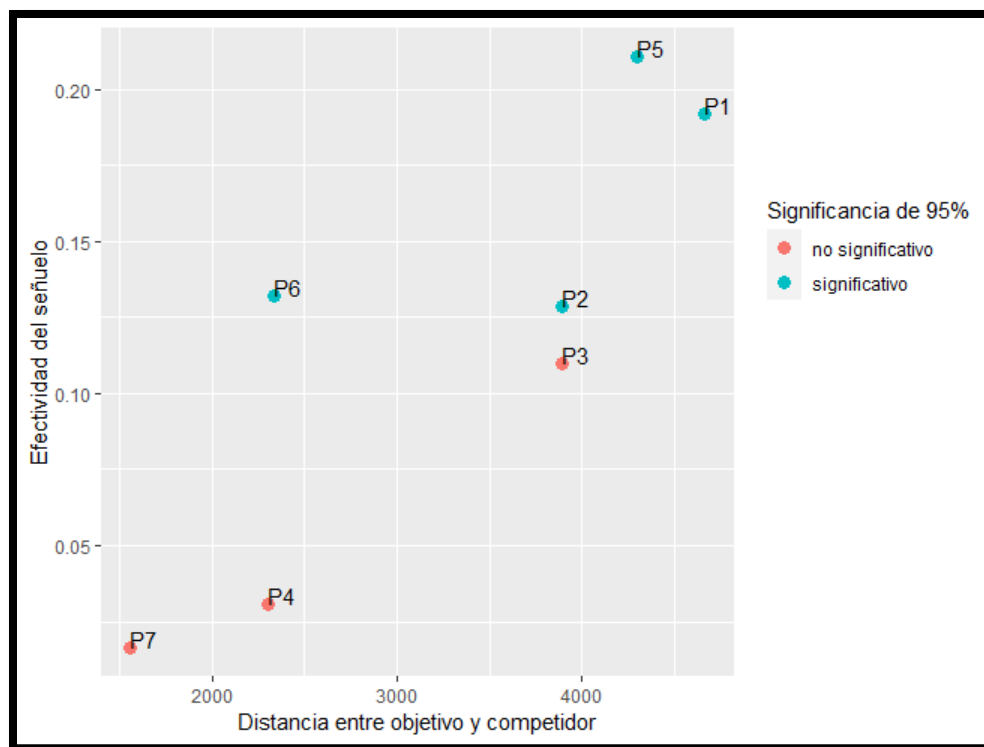
Al analizar por tipo de señuelo (Tabla 7), se observa que los señuelos de Rango tienen mejor resultado, pero puede ser explicado por la cantidad de preguntas, los señuelos de Frecuencia se comportan mejor que los de Rango-Frecuencia, siendo estos últimos los únicos no significativos. El resultado de todas las preguntas agregadas es significativo con 95% de confianza.

Al analizar cada pregunta de manera independiente (Tabla 6) muestra que hay marcadas diferencias entre cada pregunta, que no son explicadas por el tipo de señuelo, sin embargo, se condice con la literatura que indica que los mejores resultado se obtienen con señuelos de rango (Huber et al., 1982).

En un esfuerzo por averiguar qué es lo que produce esta aparente inconsistencia en los resultados, en la Figura 4 se organizan las preguntas en función de la diferencia entre los atributos del objetivo y del competidor. Como los atributos en cuestión son tiempo y costo, se transformó el tiempo en dinero, mediante el valor subjetivo del tiempo utilizado para diseñar la encuesta (2.200\$/hora), y se calculó así la distancia entre las alternativas. Obteniéndose lo mostrado en la Figura 4, dónde el eje vertical representa la efectividad del señuelo, el eje horizontal la distancia euclidiana objetivo-competidor, cada pregunta se encuentra etiquetada y tiene un color azul si es significativa con una certeza del 95% y rojo en caso contrario.

**Figura 4**

*Efectividad del señuelo en función de la distancia. Encuesta tren-bus.*



Este gráfico sugiere que hay una relación entre la efectividad del señuelo y la distancia entre el objetivo-competidor. Solo lo sugiere, pues es imposible determinar esa hipótesis únicamente con el experimento realizado, pues no fue diseñado para tal efecto.

La relación entre la distancia objetivo-competidor en el efecto señuelo no ha sido, hasta donde sabemos, estudiada en la literatura previa, por lo que la corroboración de este posible hallazgo cobra especial relevancia. Como un primer ejercicio para estudiar la plausibilidad del efecto de la distancia, se verifica si se manifiesta en un caso teórico, con generación de datos basado en el modelo RRM, que Guevara y Fukushi (2016) mostraron que podía explicar resultados relacionados al efecto señuelo.

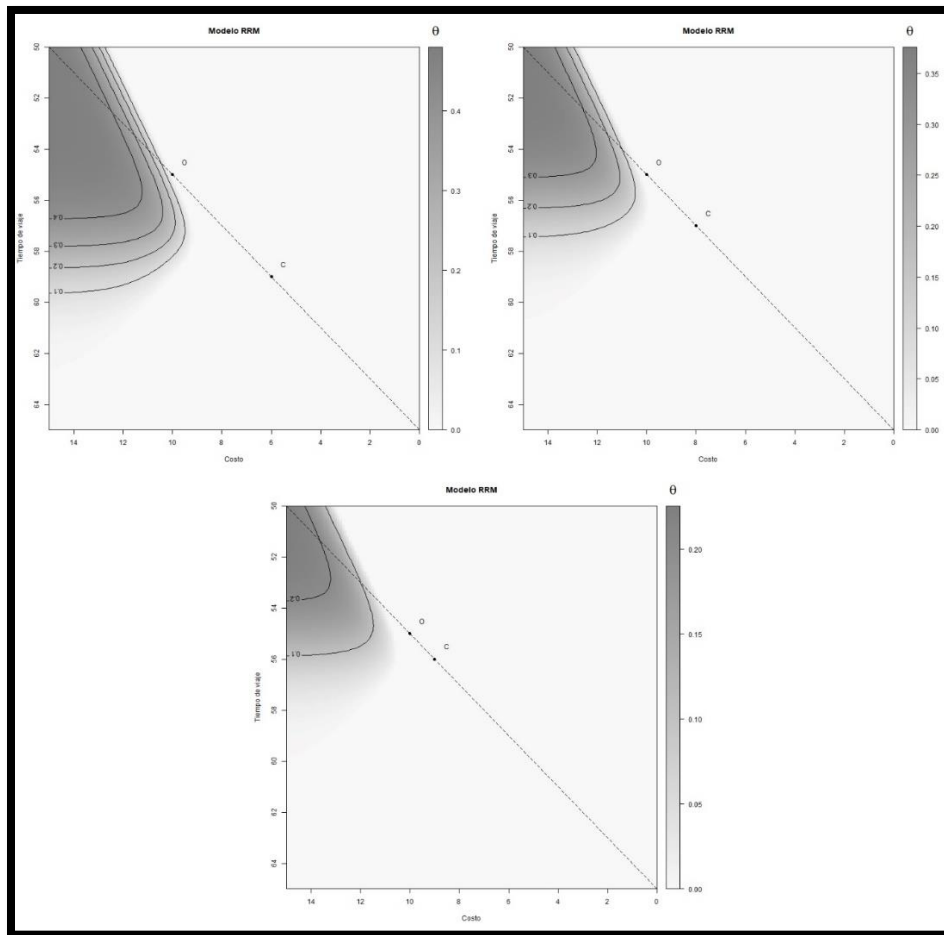
Para esto, se calcula la efectividad del señuelo (ver ecuación 12) en tres situaciones, para todas las posiciones posibles en que la efectividad ( $\theta$ ) es mayor a 0. En cada situación se coloca un objetivo (“O”), en la misma posición y un competidor (“C”) en tres posiciones distintas, cada vez más cerca del objetivo, para alterar la distancia competidor-objetivo.

Cada gráfico (ver Figura 5) tiene como eje vertical el tiempo de viaje, en el eje horizontal el costo y la efectividad del señuelo, que tiene valores entre 0 y 1, se muestra en tonos de grises, mientras más oscuro, representa una mayor efectividad. Las unidades son ficticias, donde el tiempo de viaje puede ir entre las 50 y 65 unidades, mientras que el costo va desde 0 a 15

unidades, la tasa de sustitución es 1 a 1, es decir, reducir el tiempo de viaje en una unidad, aumentando el costo en una unidad, no cambiará su porcentaje de elección, se representa en una línea punteada dicha tasa de sustitución.

**Figura 5**

*Efectividad teórica de todos los señuelos posibles en función de la distancia Competidor-Objetivo*



*Nota.* Mientras más oscura la zona, mayor la efectividad del señuelo ( $\theta$ ). Para generar los gráficos se adaptan códigos ocupados en Guevara y Fukushi (2016)

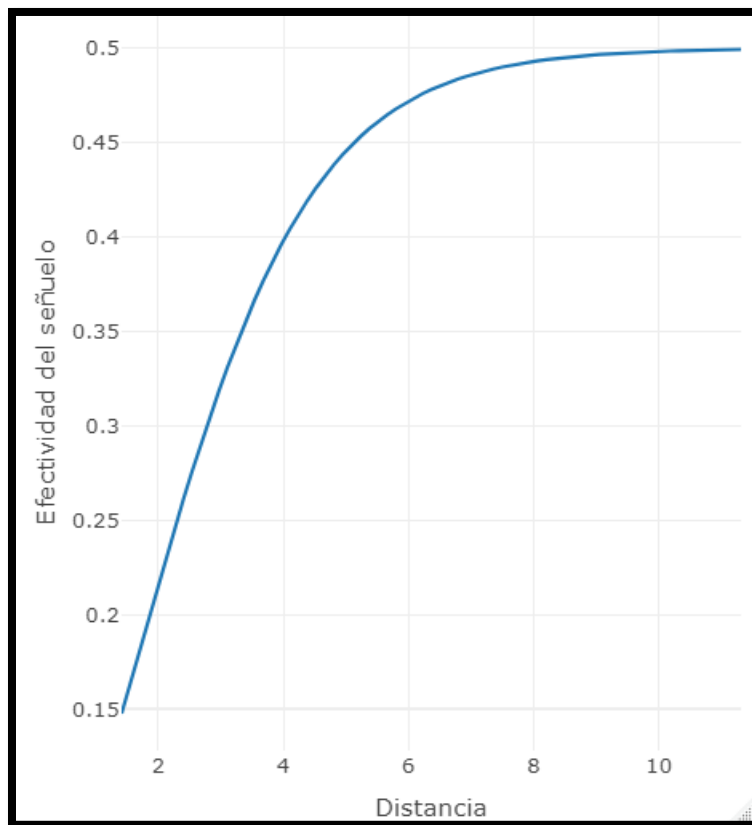
En la Figura 5 se puede apreciar que al momento de acercar el competidor (“C”) la efectividad (“ $\theta$ ”) se reduce. Esto se evidencia pues en la situación más alejada la efectividad llega a un máximo de 0.4, en la situación intermedia dicho máximo se reduce a 0.3 y en la situación alejada solo alcanza el 0.2 de efectividad.

La Figura 5 presenta la efectividad en todas las posiciones del señuelo. Para una apreciación más clara y relacionada a la tesis, en la siguiente figura se muestra la efectividad de un señuelo de rango, en una posición fija al aumentar la distancia objetivo-competidor.

Para esto se establece una posición fija, tanto para el señuelo como el objetivo. Luego se calcula la efectividad del señuelo, para cada posición posible del competidor. Se grafica la efectividad del señuelo en función de la distancia objetivo-competidor. Dicha distancia se calcula de forma euclidiana entre el competidor y el objetivo.

### Figura 6

*Efectividad del señuelo de rango, en función de la distancia, según modelo RRM.*



*Nota.* Para variar la distancia, el objetivo y el señuelo permanecen fijos y solo se varía la posición del competidor.

El comportamiento empírico, que se muestra en la Figura 4, se condice con el comportamiento teórico, que se muestra en la Figura 6. Esto no comprueba la influencia de la distancia, ya que no sabemos si el proceso de generación de datos es RRM u otro, sin embargo, la evidencia preliminar y el resultado teórico encontrados se condicen. En la sección siguiente se diseña y aplica un experimento específico para dilucidar si la distancia tiene un impacto en el efecto señuelo.

### 3.2 Experimento bus-bus

Este experimento es la piedra angular de la investigación, busca:

1. Confirmar la influencia del efecto señuelo sobre la demanda de transporte público interurbano.
2. Verificar el efecto causado por la distancia en el señuelo, encontrado preliminarmente en el experimento tren-bus.
3. Estimar un modelo que pueda incorporar el efecto señuelo y entregar información sobre susceptibilidad y valoración subjetiva del señuelo.

### ***3.2.1 Etapa preliminar***

En la etapa de diseño de la encuesta se realizaron diversas versiones piloto en las que, entre otras cosas, se verificó, mediante simulaciones de Monte Carlo, la posibilidad de usar los resultados para estimación de modelos. En este proceso se optó por utilizar datos de trabajadores con el fin de poder obtener valores subjetivos del tiempo comparables con algún estudio previo.

### ***3.2.2 Confección y difusión de la encuesta.***

La encuesta sigue una lógica similar a la del experimento tren-bus, dividiéndola en las mismas secciones, con la diferencia que, esta vez, todas las alternativas son viajes en bus. Esto se hace para evitar que la preferencia por el tren juegue algún un rol en el impacto del efecto señuelo, complejizando el análisis.

#### ***3.2.2.1 Sección de introducción***

Para esta sección se utilizó como base la sección homóloga del experimento tren-bus. Se le agregaron 6 preguntas y se eliminó la pregunta relacionada a los viajes en tren. La sección completa se encuentra en (**Anexos E**).

#### ***3.2.2.2 Sección elección de viaje. Grupo de control.***

El grupo de control tiene ocho preguntas con dos alternativas cada una. Las primeras cuatro preguntas tienen como finalidad permitir la estimación de modelos de elección discreta, por lo que se diseñan como una PD tradicional. Las restantes cuatro preguntas se diseñan en específico para estudiar el impacto de la distancia objetivo-competidor en el efecto señuelo.

Las alternativas consideradas son:

1. El objetivo es un viaje en bus más costoso y rápido.
2. El competidor es un viaje en bus más barato y lento.

Para diseñar las primeras 4 preguntas (destinadas a estimación) se establecen tres niveles de costo (\$9500, \$10500 y \$12000) y de tiempo (4:40, 5:00 y 5:30). Con los niveles definidos, se utiliza herramientas de diseño óptimo del software Ngene. Con esto se logra un diseño factorial fraccionado (*factorial fractional design*), que es D-eficiente (D-efficient) según los

criterios establecidos en trabajos previos (Bliemer & Rose, 2005; Rose & Bliemer, 2009). Obteniéndose lo mostrado en la Tabla 7. Es importante recalcar que se muestra el diseño de las preguntas, pero al momento de responder los encuestados visualizan las preguntas y las alternativas en orden aleatorio, para evitar la influencia de patrones en sus respuestas.

**Tabla 8**

*Diseño de las primeras 4 preguntas. Encuesta bus-bus. Grupo de control.*

Pregunta	Bus 1 (objetivo)		Bus 2 (competidor)	
	Costo Pesos [\$]	Tiempo Horas y minutos	Costo Pesos [\$]	Tiempo Horas y minutos
1	12.000	4:40	9.500	5:00
2	12.000	5:00	10.500	5:30
3	12.000	4:40	10.500	5:00
4	10.500	4:40	9.500	5:30

Las cuatro preguntas restantes buscan estudiar el impacto de la distancia. Para asegurar que el efecto observado se explica exclusivamente por la distancia entre los atributos, se seleccionó un objetivo fijo, con un valor de \$11.700 y un tiempo de 4 horas y 30 minutos. Este objetivo se contrastó con cuatro competidores, los cuales se diseñan aumentando el tiempo de viaje y reduciendo el costo, de manera tal, que la tasa de sustitución de cada pregunta es de 4.300 \$/hora aproximadamente. Dicho valor es seleccionado para el diseño de encuesta, puesto que el valor del tiempo para viajes interurbanos realizados en bus determinado en EBC Ingeniería (2012) es de \$4.341. Las preguntas diseñadas para estudiar el efecto de la distancia se muestran a continuación:

**Tabla 9**

*Diseño de las preguntas 5 a la 8. Encuesta bus-bus. Grupo de control.*

Pregunta	Bus 1 (objetivo)		Bus 2 (competidor)	
	Costo Pesos	Tiempo Horas y minutos	Costo Pesos	Tiempo Horas y minutos
5	12.800	4:30	11.300	4:50
6	12.800	4:30	10.500	5:00
7	12.800	4:30	9.800	5:10
8	12.800	4:30	9.000	5:20

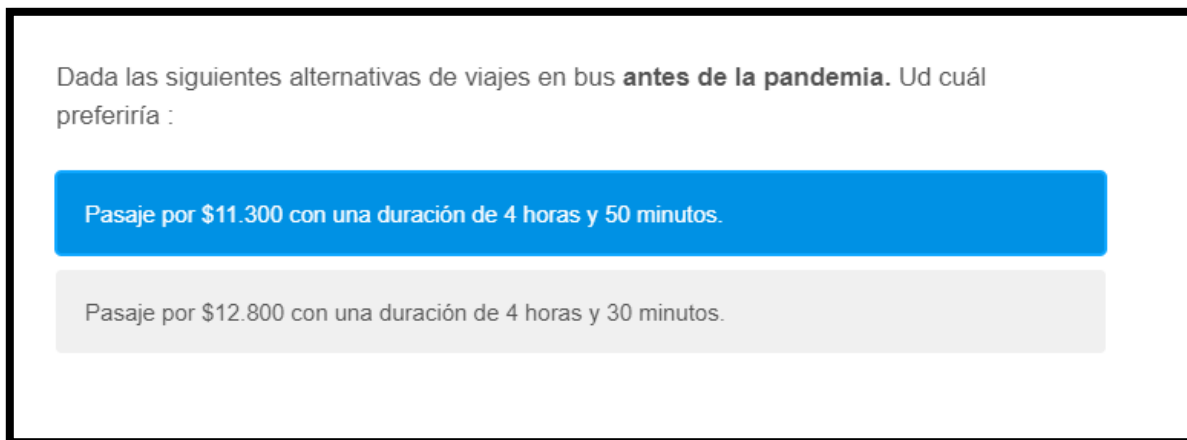
El diseño consideró una diferencia máxima entre el objetivo y el competidor de 50 minutos, con el fin de evitar una diferencia igual o mayor a una hora, que podría resultar poco plausible para el encuestado. Además, se impuso que la diferencia entre el competidor y el objetivo nunca fuese menor a 20 minutos, puesto que podría ser irrelevante en viajes de 5 horas en promedio.

A continuación, se presenta un ejemplo, de cómo se ve la pregunta 5 de la encuesta, en el grupo de control:



## Figura 7

Ejemplo de visualización de la pregunta 5. Encuesta bus-bus. Grupo de control.



Dada las siguientes alternativas de viajes en bus **antes de la pandemia**. Ud cuál preferiría :

Pasaje por \$11.300 con una duración de 4 horas y 50 minutos.

Pasaje por \$12.800 con una duración de 4 horas y 30 minutos.

*Nota.* La interfaz agrega fondo azul a la alternativa seleccionada.

Todas las preguntas de esta sección se encuentran en (**Anexo F**).

### 3.2.2.3 Sección elección de viaje. Grupo de tratamiento.

Para diseñar esta sección, se copia la sección homóloga del grupo de control y a cada pregunta se le agrega un señuelo de rango, el cual es una alternativa de viaje en bus, que tiene el mismo tiempo de viaje que la alternativa más rápida, pero es \$500 más costosa. La distancia entre el objetivo y el señuelo se deja fija con el fin de poder relacionar cualquier cambio en el efecto del señuelo a la distancia objetivo-competidor, que es la variable en estudio en este caso. Es importante recalcar que se muestra exclusivamente el diseño, la visualización de cada encuestado aleatoriza las preguntas y alternativas, para evitar el impacto de patrones en las respuestas.

Además, esta alternativa adicional que actúa como señuelo se especifica que es con compra en boletería, a diferencia de las otras dos que tienen compra *online*. Esto se hace para justificar la diferencia de precio en dos alternativas en el mismo modo y con el mismo tiempo de viaje. Las alternativas resultantes se muestran a continuación:

**Tabla 10**

*Diseño de preguntas. Encuesta bus-bus. Grupo de tratamiento.*

Pregunta	Bus 1 (objetivo)		Bus 2 (competidor)		Bus 3 (señuelo)	
	Costo Pesos	Tiempo Horas y minutos	Costo Pesos	Tiempo Horas y minutos	Costo Pesos	Tiempo Horas y minutos
1	12.000	4:40	9.500	5:00	12.500	4:40
2	12.000	5:00	10.500	5:30	12.500	5:00
3	12.000	4:40	10.500	5:00	12.500	4:40
4	10.500	4:40	9.500	5:30	11.000	4:40
5	12.800	4:30	11.300	4:50	13.200	4:30
6	12.800	4:30	10.500	5:00	13.200	4:30
7	12.800	4:30	9.800	5:10	13.200	4:30
8	12.800	4:30	9.000	5:20	13.200	4:30

A continuación, se presenta un ejemplo, de cómo se ve la pregunta 5 de la encuesta.

**Figura 8**

*Ejemplo de visualización de la pregunta 5. Encuesta bus-bus. Grupo de tratamiento.*

Dada las siguientes alternativas de viajes en bus **antes de la pandemia**. Ud cuál preferiría :

- Pasaje por \$13.300 con una duración de 4 horas y 30 minutos. Compra en boletería.
- Pasaje por \$12.800 con una duración de 4 horas y 30 minutos. Compra Online.
- Pasaje por \$11.300 con una duración de 4 horas y 50 minutos. Compra Online.**

*Nota.* La interfaz agrega fondo azul a la alternativa seleccionada.

Todas las preguntas de esta sección se presentan en (**Anexo G**)

### **3.2.2.4 Sección de cierre**

Finalmente, se le agregan preguntas opcionales. Están detalladas en (**Anexo H**)

### **3.2.2.5 Difusión de la encuesta**

Para difundir la encuesta se comparte el *link* en distintos grupos públicos a los que se consiguió acceso, tales como: apoderados del Grupo Scout La Reina y Ex - estudiantes de Universidad La Serena, pero la mayor difusión se realizó al utilizar Facebook Ads, esto permite colocar anuncios en Instagram y Facebook, para difundir la encuesta. Una peculiaridad de estos anuncios es que se muestran, exclusivamente a personas de Santiago con algún título, para evitar respuestas de estudiantes.

El proceso de recolección de datos se llevó a cabo entre los meses de junio y septiembre del año 2021.

### **3.2.3 Tratamiento de datos**

Una vez recopiladas las respuestas se utiliza Rstudio (R Core Team, 2021) para organizar la información. Lo primero es filtrar los datos, para lo cual se realizan los siguientes pasos:

1. Eliminar todas las encuestas que no son respondidas en un 100%.
2. Separan en grupo de control y grupo de tratamiento los datos.
3. Eliminar los datos que tengan tiempo de respuestas pertenecientes al percentil 1 y 99 de cada grupo.
4. Eliminar a todos aquellos que seleccionaron el señuelo, tal como se hizo en (Slaughter et al., 1999), puesto que es una alternativa inferior al objetivo y no tiene sentido seleccionarla. Se supone que estas personas no prestaron atención a su decisión.

Para este caso se obtuvo un total de 485 respuestas. 415 fueron completadas en un 100%. Al aplicar los distintos filtros y considerar solo aquellos que no son usuarios TNE se obtiene un total de 212 datos válidamente emitidos.

A continuación, se muestra las características de la muestra:

**Tabla 11**

*Características de los 212 encuestados con datos válidamente emitidos para la encuesta bus-bus.*

<b>Género</b>	
Masculino	87
Femenino	123
Otro	2
<b>Rango etario</b>	
Edad promedio	43.9 años
Edad máxima	80 años
Edad mínima	18 años
<b>Ingreso líquido mensual del hogar</b>	
Menor a \$300.000	11
Entre \$300.000 y \$500.000	13
Entre \$500.001 y \$800.000	20
Entre \$800.001 y \$1.100.000	20
Entre \$1.100.001 y \$1.600.006	35
Entre \$1.600.001 y \$3.200.000	65
Mayor a \$3.200.000	41
No sabe/No responde	7

### 3.2.4 Resultados y análisis encuesta bus-bus

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de las encuestas válidamente emitidas. Primero se muestra el porcentaje de elección, aproximado a la décima, de cada alternativa, para todas las preguntas.

**Tabla 12**

*Porcentaje de elección de cada alternativa, en la encuesta bus-bus*

<b>Pregunta</b>	<b>Grupo de Control</b>		<b>Grupo de Tratamiento</b>	
	Elección objetivo [%]	Elección competidor [%]	Elección objetivo [%]	Elección competidor [%]
1	25.5	74.5	33.0	67.0
2	36.8	63.2	51.9	48.1
3	29.2	70.8	40.6	59.4
4	75.5	24.5	84.9	15.1
5	33.0	67.0	42.5	57.5
6	37.7	62.3	50.0	50.0
7	54.7	45.3	57.5	42.5
8	55.7	44.3	70.8	29.2

Al igual que en el experimento tren-bus, se calcula la efectividad del señuelo y se realiza un *test* de Chi-cuadrado en cada pregunta, para comprobar si la probabilidad de elección del objetivo depende del grupo al que pertenezca el encuestado. Existen diversos criterios, pero en este trabajo se considera significativo un alpha menor a 5%. Este valor implica que se rechaza el *test* de Chi-cuadrado, lo que permite establecer que la probabilidad de elección del objetivo depende del grupo al que pertenezca, es decir, depende si hay señuelo o no.

**Tabla 13**

*Resultados de efectividad y test Chi-cuadrado. Encuesta bus-bus.*

Pregunta	Efectividad del señuelo	Alpha test Chi cuadrado	Tipo de señuelo
	Porcentaje [%]	Porcentaje [%]	
1	07.5	22.7	Rango
2	15.1	02.7	Rango
3	11.3	08.4	Rango
4	09.4	08.5	Rango
5	09.4	15.7	Rango
6	12.3	07.2	Rango
7	02.8	67.8	Rango
8	15.1	02.3	Rango

Se puede observar que la efectividad del señuelo es positiva en todas las preguntas, lo que implica que el señuelo trabaja de manera esperada. La efectividad es significativa, con una confianza del 95%, en 2 de las 8, hay que considerar que el objetivo de este experimento no es maximizar la efectividad del señuelo, con lo que es esperable tener un menor número de respuestas significativas que en el experimento tren-bus.

La efectividad del señuelo aumentó con la distancia en las preguntas 5, 6 y 8. La pregunta 7 es la única que se comporta de manera inesperada. Una posible razón para esto es que en las preguntas 5 y 6, como la diferencia de tiempo es de 30 minutos o menos, los usuarios no valoran la diferencias en tiempo de viaje, a diferencia de lo que ocurre en las preguntas 7 y 8. Esto implicaría que comprar 5,6,7 y 8 no sea correcto, sino que lo correcto es comparar por partes 5, 6 y 7 ,8.

Para validar esta hipótesis se estima un modelo de elección, considerando que el parámetro del tiempo se subdivide en dos, uno cuando la diferencia de tiempo entre alternativas es de 20 o 30 minutos y otra cuando la diferencia es de 40 o 50 minutos. Los resultados se encuentran en **Anexos I** y muestran que cuando la diferencia de tiempo es de 20 o 30 minutos, el parámetro asociado al tiempo no es significativo, para una confianza del 95%. Lo que apoya la teoría. Es importante recalcar que el objetivo de esto es mostrar la plausibilidad de la teoría en cuestión y no establecer un modelo de comportamiento general, que es lo que se genera en la siguiente sección.

Otra opción es que la distancia no influya directamente en la efectividad del señuelo, sino en el valor emergente del señuelo, es decir, en el aumento de utilidad producido por la presencia de un señuelo. Esto se retomará en la siguiente sección dónde se estima un modelo.

Otra alternativa es que exista un problema en la pregunta 7, se descartó, mediante múltiples pruebas que las respuestas de la pregunta 7 se registraran mal o que el programa tuviera problemas para contarlas. La forma de lograr esto fue copiando la encuesta y respondiéndola manualmente en reiteradas ocasiones y luego comprar si el resultado entregado por el programa era el mismo que el conteo manual realizado al momento de responder. Esto muestra que, de existir un problema, no se presentó ni en la encuesta ni en el programa que cuenta las elecciones.

### 3.2.5 Modelos estimados del experimento bus-bus

Este experimento, a diferencia del tren-bus, busca estimar diversos modelos. El primer modelo presentado es un logit entre el objetivo y el competidor, que no considera la existencia del señuelo. Esto busca entregar la información base, proporcionada por el modelo más sencillo. De esta manera se puede comparar y justificar la implementación de modelos más complejos:

$$V_{ip} = \beta_{costo} \cdot Costo_{ip} + \beta_{tiempo} \cdot Tiempo_{ip} \quad (15)$$

Dónde:

- $V_{ip}$  es la utilidad sistemática de la alternativa  $i$ , en la pregunta  $p$ .
- $\beta_{costo}$  es el parámetro asociado al costo.
- $Costo_{ip}$  es el valor del pasaje, en pesos, de la alternativa  $i$ , para la pregunta  $p$ .
- $Tiempo_{ip}$  es el tiempo que demora el viaje, medido en minutos, en la alternativa  $i$ , para la pregunta  $p$ .

Los resultados se presentan a continuación:

**Tabla 14**

*Modelo de elección experimento Bus-Bus sin considerar el señuelo*

<b>Modelo Sin Señuelo</b>	
<b>Beta Tiempo</b>	-0.0366
<b>Beta Costo</b>	-0.000513
<b>Valor subjetivo del tiempo (\$/hora)</b>	4282
<b>Log- verosimilitud</b>	-1126.627
<b>Rho cuadrado ajustado</b>	0.0395
<b>AIC</b>	2257.25
<b>BIC</b>	2268.13

El paso siguientes es estimar un modelo de clases latentes, que utilice, en caso de mostrar que es un aporte, heterogeneidad aleatoria al momento de estimar el parámetro del tiempo o del señuelo.

La razón para utilizar modelos de clases latentes es que permite definir un modelo de elección específica en cada clase. El objetivo es que la clase 1 incorpore el efecto señuelo, mientras que la clase 2 no lo considere. Luego, al estimar la probabilidad de pertenencia a cada clase, se puede estimar la probabilidad que tiene cada persona de ver su decisión influenciada por el señuelo. Es importante notar que, para la pertenencia a la clase, no se puede utilizar el grupo de control, puesto que ellos no se enfrentan al señuelo, con lo que no es posible determinar su comportamiento frente a este.

El modelo de elección específica de la clase 1, es en base maximización de utilidad aleatoria e incorpora el efecto señuelo mediante valores emergentes, separa en dos tipos de señuelo, uno cuando la diferencia de tiempo entre el competidor y el objetivo es de 20 ó 30 minutos y otro cuando la diferencia es de 40 ó 50 minutos. Esto permite analizar el impacto de la distancia. Es importante destacar que no se estimó el modelo con señuelos con diferencias de tiempo de 20, 30, 40 y 50 minutos, puesto que no se obtienen resultados significativos, por eso fue necesario agruparlos. La fórmula se presenta a continuación:

$$V_{i \text{ clase } 1 p} = \beta_{\text{costo}} \cdot \text{Costo}_{ip} + \beta_{\text{tiempo}} \cdot \text{Tiempo}_{ip} + \beta_{\text{Señuelo } 20-30} \cdot \text{Señuelo}_{20-30 p} + \beta_{\text{Señuelo } 40-50} \cdot \text{Señuelo}_{40-50 p} \quad (14)$$

Dónde:

- $V_{i \text{ clase } 1 p}$  es la utilidad sistemática de la alternativa  $i$ , para la clase 1 en la pregunta  $p$ .
- $\beta_{\text{costo}}$  es el parámetro asociado al costo.
- $\text{Costo}_{ip}$  es el valor del pasaje, en pesos, de la alternativa  $i$ , para la pregunta  $p$ .
- $\text{Tiempo}_{ip}$  es el tiempo que demora el viaje, medido en minutos, de la alternativa  $i$ , para la pregunta  $p$ .
- $\beta_{\text{tiempo}}$  es el parámetro asociado al tiempo de viaje.
- $\beta_{\text{Señuelo } 20-30}$  es el parámetro asociado a la presencia de un señuelo, en un escenario con diferencia de 20 ó 30 minutos entre el competidor y el objetivo.
- $\text{Señuelo}_{20-30 p}$  es una variable dicotómica que tiene el valor 1 si la alternativa es el objetivo, hay presencia de un señuelo y la diferencia de tiempo objetivo-competidor es de 20 ó 30 minutos, en la pregunta  $p$  y 0 en caso contrario.
- $\beta_{\text{Señuelo } 40-50}$  es el parámetro asociado a la presencia de un señuelo, en un escenario con diferencia de 40 ó 50 minutos entre el competidor y el objetivo.

- $Señuelo_{40-50 p}$  es una variable dicotómica que tiene el valor 1 si la alternativa es el objetivo, hay presencia de un señuelo y la diferencia de tiempo objetivo-competidor es de 40 ó 50 minutos, en la pregunta  $p$  y 0 en caso contrario.

La clase dos, es equivalente a la 1, pero no considera señuelo. Como se muestra a continuación:

$$V_{i \text{ clase } 2 p} = \beta_{\text{costo}} \cdot \text{Costo}_{ip} + \beta_{\text{tiempo}} \cdot \text{Tiempo}_{ip} \quad (15)$$

Dónde:

- $V_{i \text{ clase } 2 p}$  es la utilidad sistemática de la alternativa  $i$ , para la clase 2 en la pregunta  $p$ .
- $\beta_{\text{costo}}$  es el parámetro asociado al costo.
- $\text{Costo}_{ip}$  es el valor del pasaje, en pesos, de la alternativa  $i$ , para la pregunta  $p$ .
- $\text{Tiempo}_{ip}$  es el tiempo que demora el viaje, medido en minutos, en la alternativa  $i$ , para la pregunta  $p$ .
- $\beta_{\text{tiempo}}$  es el parámetro asociado al tiempo de viaje.

Es importante notar que el valor de los parámetros asociados al costo y tiempo son fijos, independiente de la clase. Esto se debe a que las clases solo buscan diferenciar el trabajo del señuelo, y este fenómeno no debería influir en la percepción general sobre el tiempo y/o el costo, por lo tanto, no tiene sentido suponer que cambien entre clases. Además, aclarar que ningún modelo de pertenencia de clase tiene constante de alternativas, pues ambas son viajes en bus.

Con las clases definidas, solo falta determinar el modelo de pertenencia a la clase. El cual esta especificado a continuación:

$$V_{\text{Clase } 1} = K_1 + \beta_{\text{edad}} \cdot \text{Edad} + \beta_{TR} \cdot TR \quad (16)$$

Dónde:

- $V_{\text{Clase } 1}$  es la utilidad sistemática asociada a la clase 1.
- $K_1$  es la constante asociada a la clase 1.
- $\beta_{\text{edad}}$  es el parámetro asociado a la edad.
- $\text{Edad}$  es la edad del encuestado.
- $\beta_{TR}$  es el parámetro asociado a el tiempo de respuesta.
- $TR$  es el tiempo de respuesta que le tomó al encuestado responder.



Dado que los parámetros en (14) son constantes para un mismo encuestado, la clase 2 sólo considera una constante:

$$V(\text{Clase 2}) = K_2 \quad (17)$$

Dónde:

- $V_{\text{Clase 2}}$  es la utilidad sistemática asociada a la clase 2.
- $K_2$  es la constante asociada a la clase 2.

Una vez determinadas las características generales del modelo es necesario determinar cómo ocupar la heterogeneidad aleatoria, para esto hay 3 opciones:

1. No ocupar en absoluto la heterogeneidad aleatoria. Esto implica usar el modelo con las características mencionadas y nada adicional.
2. Ocupar la heterogeneidad aleatoria en la generación de los parámetros del tiempo, imponiendo solo cambio interpersonal (y no intrapersonal). Para esto lo primero es determinar la función que define los parámetros. Dado que es posible asumir que el parámetro asociado al tiempo es negativo, ya que tiene este signo en múltiples investigaciones (Raveau et al., 2014; Tirachini et al., 2017), se estima como una log-normal negativa. Esto está descrito en la siguiente ecuación:

$$\beta_{\text{tiempo}} = -\exp(\mu_\beta + \vartheta_\beta \cdot \varepsilon) \quad (13)$$

Donde:

- $\beta_{\text{tiempo}}$  es el parámetro asociado al tiempo.
- $\mu_\beta$  es la media de la log-normal.
- $\vartheta_\beta$  es la varianza de la log-normal.
- $\varepsilon$  es el componente de error aleatorio.

Con eso se estiman los parámetros  $\mu_\beta$  y  $\vartheta_\beta$ , en lugar de estimar  $\beta_{\text{tiempo}}$  directamente. Para esto se generan 500 *draws* del componente aleatorio del parámetro en cuestión, a partir de una normal estándar. Se utilizan 500 *draws*, pues así se ejemplifica en el manual de Apollo y como el modelo converge completamente, este número es suficiente.

3. Ocupar la heterogeneidad aleatoria en la generación de los parámetros relacionados al efecto señuelo, imponiendo solo cambio interpersonal (y no intrapersonal). Para esto lo primero es determinar la función que define los parámetros. Dado que no se puede determinar el signo a priori, se opta por una distribución normal. Esto está descrito de manera genérica para cualquier señuelo la ecuación (14). En el caso actual son dos señuelos (uno para diferencias de tiempo de 20 ó 30 y otra para diferencias de tiempo de 40 ó 50, pero el procedimiento es homólogo).

$$\beta_{\text{señuelo}} = (\mu_{\beta} + \vartheta_{\beta} \cdot \varepsilon) \quad (14)$$

Donde:

- $\beta_{\text{señuelo}}$  es el parámetro asociado al señuelo.
- $\mu_{\beta}$  es la media de la normal.
- $\vartheta_{\beta}$  es la varianza de la normal.
- $\varepsilon$  es el componente de error aleatorio.

Con eso se estiman los parámetros  $\mu_{\beta}$  y  $\vartheta_{\beta}$ , en lugar de estimar  $\beta_{\text{señuelo}}$  directamente. Para esto se generan 500 *draws* del componente aleatorio del parámetro en cuestión, a partir de una normal estándar. Se utilizan 500 *draws*, pues así se ejemplifica en el manual de Apollo y como el modelo converge completamente, este número es suficiente.

Todos estos modelos son estimados utilizando en Rstudio (R Core Team, 2021) con la librería Apollo (Hess & Palma, 2019).

Para determinar la conveniencia de utilizar heterogeneidad aleatoria, se comparan los tres modelos descritos anteriormente, junto con el modelo sin señuelo. Los resultados de los distintos indicadores de los modelos se presentan a continuación:

**Tabla 15**

*Comparación de modelos, para determinar la mejor opción.*

Modelo	Log-verosimilitud	Rho cuadrado ajustado	AIC	BIC
	[-]	[-]	[-]	[-]
<b>Sin señuelo ni clases latentes</b>	-1126.627	0.040	2257.25	2268.13
<b>Clases latentes, sin heterogeneidad aleatoria</b>	-1038.645	0.110	2091.29	2129.34
<b>Clases latentes, heterogeneidad en el Tiempo de viaje</b>	-852.360	0.268	1720.72	1764.21
<b>Clases latentes. heterogeneidad en el Señuelo</b>	-1014.677	0.129	2046.03	2094.96

A la luz de los resultados mostrados en la Tabla 15, se selecciona el modelo que incluye heterogeneidad aleatoria en el tiempo de viaje, dada su notoria superioridad respecto al resto. Además, es importante destacar que este modelo también tiene un ajuste mejor que el modelo que no considera la existencia del señuelo.

A continuación, se presentan los valores obtenidos del modelo con heterogeneidad en el parámetro del tiempo. Se resumen todos los datos, es importante destacar que los parámetros asociados al señuelo solo aplican para la clase 1, ya que la clase dos no considera el señuelo. Los resultados están separados dentro de la tabla en Modelo de elección, Pertenencia a la clase y Parámetros generales del modelo.

**Tabla 16**

*Parámetros estimados para el modelo de clases latentes con heterogeneidad aleatoria en el parámetro del tiempo. Encuesta bus-bus.*

	Coeficientes	T-Ratio robusto
<b>Modelo de elección</b>		
Media beta Tiempo	-2.797308	-20.1464
Beta Costo	-0.001235	-12.3563
Beta señuelo diferencia de 20-30 min	-0.148801	-0.2858
Beta señuelo diferencia de 40-50 min	3.277201	3.6085
<b>Pertenencia de clase</b>		
Constante de clase	-0.789128	-1.1687
Edad	2.041257	2.0432
Tiempo de respuesta	0.280954	0.2968
<b>Parámetros generales del modelo</b>		
Valor subjetivo del tiempo	\$2962/hora	
Tasa de sustitución señuelo-dinero	\$2654	
Tasa de sustitución señuelo-tiempo	54 minutos	
Probabilidad de pertenencia a la clase 1	58%	
Log-verosimilitud	-852.360	
Rho cuadrado ajustado	0.2678	
AIC	1720.72	
BIC	1764.21	
Encuestados grupo de control	106	
Encuestados grupo de tratamiento	106	

*Nota.* Todos los parámetros son de pertenencia a clase 1, pues dichos valores se imponen igual a cero para la clase 2. Los viajes tienen una duración y un costo promedio de 5 horas y 10.500 pesos. Cada encuestado responde 8 preguntas.

Respecto a la Tabla 16, que el parámetro asociado al señuelo, cuando la diferencia de tiempo es de 40 o 50 minutos sea positivo y significativo, con un 95% de confianza, quiere decir que en este escenario el señuelo está cumpliendo su rol. En contraste, que el parámetro del señuelo cuando la diferencia es de 20 o 30 minutos, sea no significativo, para una confianza del 95%, confirma la hipótesis que la distancia influye de manera positiva en la efectividad del señuelo.

Que el tiempo de respuesta no sea estadísticamente significativos, quiere decir que no influye en la pertenencia a la clase, lo que implica que no influyen en la efectividad del señuelo. Por el contrario, la edad si influye y de manera positiva, es decir, a mayor edad, más aumenta el cambio de utilidad producido por el señuelo.

La valoración del señuelo da a entender que su presencia es equivalente a reducir el tiempo de viaje del objetivo en 54 minutos o su costo en 2.650 pesos aproximadamente.

El valor subjetivo del tiempo es de \$3.000/hora aproximadamente, lo que es \$1.300 menor de los que se estima en EBC Ingeniería (2012).

Es importante notar que los Beta señuelo representan el valor emergente, es decir, la utilidad adicional causada por la presencia del señuelo. La utilidad adicional no es necesariamente equivalente a la efectividad, como se mencionó antes, la efectividad es la diferencia de probabilidad de elección del objetivo, por ejemplo, del 20% al 30% implica la misma efectividad que un cambio del 90% al 100%, sin embargo, estos dos cambios no implican el mismo aumento de utilidad en el objetivo. En resumen, la efectividad y el valor emergente no son equivalentes, pero ambos son medidas del funcionamiento del señuelo.

Un posible comentario que puede surgir de este modelo es que la diferencia de 20 ó 30 minutos y la diferencia de 40 ó 50 minutos no representan de manera correcta la distancia, puesto que las preguntas 1, 2, 3 y 4 no están diseñadas para esto, a diferencia de las preguntas 5, 6, 7 y 8. Por este motivo se estima un nuevo modelo, el cual es idéntico, con la única diferencia que solo se consideran las preguntas 5, 6, 7 y 8 para estimar parámetros asociados al señuelo.

A continuación, se comparan ambos modelos. El anterior que considera todas las preguntas, que denominaremos “Modelo 1” y el nuevo, en el cual no se consideran las preguntas 1, 2, 3 y 4 para estimar los beta señuelo.

**Tabla 17**

*Parámetros estimados para dos modelos de clases latentes con heterogeneidad aleatoria en el parámetro del tiempo.*

	Modelo 1		Modelo 2	
	Coeficientes	T-Ratio robusto	Coeficientes	T-Ratio robusto
<b>Modelo de elección</b>				
Media beta Tiempo	-2.797308	-20.1464	-2.606285	-26.02561
Beta Costo	-0.001235	-12.3563	-0.001384	-13.90882
Beta señuelo diferencia de 20-30 min	-0.148801	-0.2858	0.044888	0.17626
Beta señuelo diferencia de 40-50 min	3.277201	3.6085	2.655374	6.07956
<b>Pertenencia de clase</b>				
Constante de clase	-0.789128	-1.1687	-0.23276	-0.03024
Edad	2.041257	2.0432	12.66309	4.68862
Tiempo de respuesta	0.280954	0.2968	-0.295041	-0.21829
<b>Parámetros generales del modelo</b>				
Valor subjetivo del tiempo	\$2962/hora		\$3200/hora	
Tasa de sustitución señuelo-dinero	\$2654		\$1919	
Tasa de sustitución señuelo-tiempo	54 minutos		36 minutos	
Probabilidad de pertenencia a la clase 1	58%		75.46%	
Log-verosimilitud	-852.360		-857.092	
Rho cuadrado ajustado	0.2678		0.2638	
AIC	1720.72		1730.18	
BIC	1764.21		1773.77	
Encuestados grupo de control	106		106	
Encuestados grupo de tratamiento	106		106	

*Nota.* El Modelo 1 considera los Beta señuelo para cualquiera de las 8 preguntas que responden los encuestados, mientras que el Modelo 2, solo considera Beta señuelo para las preguntas 5, 6, 7 y 8. Todos los parámetros son de pertenencia a clase 1, pues dichos valores se imponen igual a cero para la clase 2. Los viajes tienen una duración y un costo promedio de 5 horas y 10.500 pesos.

Al comparar el Modelo 2 con el Modelo 1, podemos observar que el comportamiento de los Beta señuelo se mantiene, es decir, cuando la diferencia de tiempo es de 20 ó 30 minutos no es significativo, en cambio cuando la diferencia es de 40 ó 50 minutos si lo es.

El “Beta señuelo diferencia de 40-50 min” disminuye, esto explica que disminuya la tasa de sustitución del señuelo, lo que a su vez puede explicar el aumento de probabilidad de pertenencia a la clase 1, ya que es menos restrictivo que un valor más alto.

La razón detrás de la disminución del “Beta señuelo diferencia de 40-50 min” se debe a que no considera la pregunta número 4 (la única pregunta con diferencia de tiempo de 40 o 50 minutos entre las retiradas). Dicha pregunta tenía buenos resultados, los cuales se podían justificar por diversas razones, tales como su bajo costo del objetivo (\$10.500, a diferencia de las preguntas 5, 6, 7 y 8 que tienen un costo de \$12.800). Razones como esta justifican la existencia del modelo 2, ya que el modelo 1, al utilizar preguntas que no están diseñadas exclusivamente a medir la distancia, puede generar conflictos en el análisis relacionados al impacto de la distancia.

El valor subjetivo del tiempo aumenta, llegando a \$3000/hora, se mantiene bastante cercano.

Los parámetros de pertenencia de clase se comportan de manera similar, siendo la edad del encuestado el único estadísticamente significativo. El signo del tiempo de respuesta cambia, pero en ambos casos no es significativo.

El ajuste empeora, pero en general, los resultados mantienen sus características. Este segundo modelo confirma la tendencia del valor emergente a aumentar, conforme aumenta la distancia entre el objetivo y el competidor. El objetivo de este segundo modelo es que los beta señuelo de diferencia de tiempo 20- 30 minutos representen una menor distancia competidor-objetivo que los beta señuelo diferencia de tiempo de 40 – 50 minutos.

## 4 CONCLUSIONES

La principal conclusión es que el efecto señuelo puede influenciar la demanda de transporte público, al menos de forma teórica. Esto queda claro en ambos experimentos, pues todos los resultados muestran un efecto de atracción hacia el objetivo, generado por el señuelo. Con esto se puede establecer que se cumple el primer objetivo de la tesis. Es importante recalcar que se realizaron un total de 15 preguntas que incluían señuelo y en todas, el porcentaje de elección del objetivo aumentó. Incorporar señuelo es equivalente a una reducción de \$1919 o 36 minutos según los resultados del modelo 2, para el experimento bus- bus.

Sin embargo, se concluye también que un señuelo asimétricamente dominado no es una condición suficiente para generar el efecto en una magnitud significativa, puesto que en diversas preguntas se encontró una efectividad muy baja del señuelo.

Este estudio no es suficiente para generalizar el comportamiento del efecto señuelo frente al cambio de distancia, sin embargo, deja claro que no son dos términos independientes y la evidencia parece indicar que a mayor distancia entre el objetivo y el competidor mejor trabaja el señuelo. Es necesario complementar este trabajo, para poder establecer un comportamiento general, estableciendo hasta qué punto la distancia es relevante y si se puede reproducir en otros ámbitos distintos al transporte público interurbano. En resumen, se cumple el objetivo de mostrar que existe alguna relación, pero no es posible definirla completamente.

El resultado más complejo de analizar es la pregunta 7 de la encuesta bus-bus, puesto que tiene la peor efectividad de señuelo, a pesar de tener mayor distancia que otras preguntas. Las razones específicas para este comportamiento son difíciles de dilucidar con esta investigación, pero es claro que, los escenarios con un alto porcentaje de elección del objetivo en el grupo de control tienen dificultades para tener un señuelo efectivo.

Una alternativa plausible es que, al aumentar la distancia, aumenta el valor emergente producido por el señuelo, lo que no es equivalente a aumentar la efectividad. Para ejemplificar esto, para aumentar el porcentaje de elección del objetivo del 90% al 100% se requiere un aumento en la utilidad mucho mayor que para lograr un cambio del 10% al 20%, a pesar de que ambos representan el mismo aumento de efectividad. La manera más contundente de analizar el efecto de la distancia sería lograr un experimento, con la misma estrategia de diseño que este, en que el porcentaje de elección del grupo de control se mantenga constante, de esta manera la efectividad estaría directamente relacionada con el valor emergente.

Otra alternativa es que el diseño de la encuesta genera que en algunas preguntas el tiempo sea considerado y en otras no. Esto explica el comportamiento, ya que la pregunta 7 representa un escenario donde el tiempo es valioso, a diferencia de las preguntas 5 y 6. Si esta u otra razón producen que las preguntas 7 y 8, estén en un escenario distinto a la 5 y 6, esto explicaría que el porcentaje de elección del objetivo en el grupo de control sea tan distinto (cerca al 30% para las preguntas 5 y 6, mientras que para las preguntas 7 y 8 los valores superan el 50%) y confirmaría la hipótesis, pues en cada uno de los escenarios, la efectividad aumenta con la distancia.

El tiempo de respuesta no influye en la pertenencia a la clase, mientras que la edad si y de manera positiva, es decir, a mayor edad más es la probabilidad de que influya el señuelo. Esto puede estar producido por la pregunta específica, ya que el objetivo implica estar menos tiempo en un bus, pagando más dinero, quizás a las personas más jóvenes le es menos perjudicial o indiferente pasar tiempo extra en un bus, a diferencia de los más mayores que pueden encontrar incomoda la situación.

Para futura investigación respecto al efecto señuelo en el transporte público interurbano, se sugiere una encuesta en terreno, para poder disminuir el sesgo hipotético. El escenario ideal sería poder implementar un experimento dónde se altere el precio real de algún pasaje. En el contexto de encuestas de preferencia declaradas, conseguir que todas las preguntas que quieren medir el impacto de la distancia tengan los mismos porcentajes de elección en el grupo de control, sería ideal, eso permitiría que la efectividad del señuelo sea directamente proporcional al aumento en la utilidad, permitiendo una comparación más clara entre preguntas, evitando problemas, como el de la pregunta 7.

Es importante destacar que este trabajo se enfoca exclusivamente en el transporte público interurbano, de viajes tanto en bus, como en tren, sin embargo, aún existe un amplio espectro de viajes en transporte público en los cuales no fue estudiado el impacto del efecto señuelo, lo que plantea posibles áreas en las que complementar este trabajo.

Una política, que puede surgir utilizando el efecto señuelo, es la incorporación de usuarios frecuentes, los cuales tengan acceso a un precio ligeramente menor. Para que esto funcione, obtener dicho descuento debe ser sencillo, por ejemplo: que el precio sea 500 pesos más barato si uno ingresa su rut. De este modo el precio objetivo es el con descuento, el señuelo es el precio sin utilizar el rut y el competidor cualquier otra alternativa disponible en la página.

Otra forma de utilizar el efecto señuelo es ofrecer un pequeño servicio adicional sin aumentar el precio, por ejemplo, entrega de un snack. De esta manera se puede influenciar la demanda considerando como señuelo la alternativa sin snack, como objetivo la con snack y el competidor es la otra alternativa disponible. Si bien esto abarca otro atributo que no fue considerado en la encuesta, la calidad, debería generar un señuelo, ya que el viaje con snack es mejor en todos los sentidos que el sin snack.



## 5 BIBLIOGRAFÍA

- Attwood, S., Chesworth, S. J., & Parkin, B. L. (2020). Menu engineering to encourage sustainable food choices when dining out: An online trial of priced-based decoys. *Appetite*, *149*, 104601. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2020.104601>
- Bliemer, M. C., & Rose, J. M. (2005). *Efficient Designs for Alternative Specific Choice Experiments*. 22.
- Chorus, C., van Cranenburgh, S., & Dekker, T. (2014). Random regret minimization for consumer choice modeling: Assessment of empirical evidence. *Journal of Business Research*, *67*(11), 2428-2436. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2014.02.010>
- Fukushi, M., Guevara, C. A., & Maldonado, S. (2021). A discrete choice modeling approach to measure susceptibility and subjective valuation of the decoy effect, with an application to route choice. *Journal of Choice Modelling*, *38*, 100256. <https://doi.org/10.1016/j.jocm.2020.100256>
- Guevara, C. A., & Fukushi, M. (2016). Modeling the decoy effect with context-RUM Models: Diagrammatic analysis and empirical evidence from route choice SP and mode choice RP case studies. *Transportation Research Part B: Methodological*, *93*, 318-337. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2016.07.012>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.jocm.2019.100170>
- Hess, S., & Train, K. E. (2011). Recovery of inter- and intra-personal heterogeneity using mixed logit models. *Transportation Research Part B: Methodological*, *45*(7), 973-990. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2011.05.002>

- Huber, J., Payne, J. W., & Puto, C. (1982). Adding Asymmetrically Dominated Alternatives: Violations of Regularity and the Similarity Hypothesis. *Journal of Consumer Research*, 9(1), 90. <https://doi.org/10.1086/208899>
- Josiam, B. M., & Hobson, J. S. P. (1995). *Consumer Choice in Context: The Decoy Effect in Travel and Tourism*. 6.
- Latty, T., & Beekman, M. (2011). Irrational decision-making in an amoeboid organism: Transitivity and context-dependent preferences. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 278(1703), 307-312. <https://doi.org/10.1098/rspb.2010.1045>
- Lea, A. M., & Ryan, M. J. (2015). Irrationality in mate choice revealed by tungara frogs. *Science*, 349(6251), 964-966. <https://doi.org/10.1126/science.aab2012>
- Pearson, K. (1900). X. *On the criterion that a given system of deviations from the probable in the case of a correlated system of variables is such that it can be reasonably supposed to have arisen from random sampling. The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*, 50(302), 157-175. <https://doi.org/10.1080/14786440009463897>
- Pearson, K. (1922). On the  $\chi^2$  Test of Goodness of Fit. *Biometrika*, 14(1/2), 186. <https://doi.org/10.2307/2331860>
- Plackett, R. L. (1983). Karl Pearson and the Chi-Squared Test. *International Statistical Review / Revue Internationale de Statistique*, 51(1), 59. <https://doi.org/10.2307/1402731>
- R Core Team. (2021). *R: A Language and Environment for Statistical Computing* [R Foundation for Statistical Computing]. <https://www.R-project.org/>
- Raveau, S., Guo, Z., Muñoz, J. C., & Wilson, N. H. M. (2014). A behavioural comparison of route choice on metro networks: Time, transfers, crowding, topology and socio-demographics. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 66, 185-195. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2014.05.010>


- Rose, J. M., & Bliemer, M. C. J. (2009). Constructing Efficient Stated Choice Experimental Designs. *Transport Reviews*, 29(5), 587-617. <https://doi.org/10.1080/01441640902827623>
- Roselló, X., Langeland, A., & Viti, F. (2016). Public Transport in the Era of ITS: The Role of Public Transport in Sustainable Cities and Regions. En G. Gentile & K. Noekel (Eds.), *Modelling Public Transport Passenger Flows in the Era of Intelligent Transport Systems* (pp. 3-27). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-25082-3\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-25082-3_1)
- Seitz, T., von Zezschwitz, E., Meitner, S., & Hussmann, H. (2016). Influencing Self-Selected Passwords Through Suggestions and the Decoy Effect. *Proceedings 1st European Workshop on Usable Security*. European Workshop on Usable Security, Darmstadt, Germany. <https://doi.org/10.14722/eurosec.2016.23002>
- Slaughter, J. E., Sinar, E. F., & Highhouse, S. (1999). *Decoy Effects and Attribute-Level Inferences*. 6. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.84.5.823>
- Tirachini, A., Hurtubia, R., Dekker, T., & Daziano, R. A. (2017). Estimation of crowding discomfort in public transport: Results from Santiago de Chile. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 103, 311-326. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.06.008>
- Walker, J. L., & Li, J. (2007). Latent lifestyle preferences and household location decisions. *Journal of Geographical Systems*, 9(1), 77-101. <https://doi.org/10.1007/s10109-006-0030-0>
- Wedell, D. H. (1998). *Testing Models of Trade-Off Contrast in Pairwise Choice*. 17.
- Wedell, D. H., & Pettibone, J. C. (1996). *Using Judgments to Understand Decoy Effects in Choice*. 19.
- Xiao, Q., Zeng, S., & Feldman, G. (2020). Revisiting the decoy effect: Replication and extension of Ariely and Wallsten (1995) and Connolly, Reb, and Kausel (2013). *Comprehensive Results in Social Psychology*, 4(2), 164-198. <https://doi.org/10.1080/23743603.2021.1878340>

## ANEXOS

### Anexo A. Sección de introducción.

#### Figura A 1

*Página 1. Encuesta tren-bus*



La siguiente encuesta es parte de una tesis del Departamento de Ingeniería Civil Mención Transporte de la Universidad de Chile relacionada a viajes Santiago - Chillán en tren o bus.

La encuesta considera viajes hipotéticos entre Santiago y Chillán, donde se especifica el tiempo y el costo de los pasajes. Todos los pasajes tienen asiento asegurado.

La situación es en un escenario antes de la pandemia.

Tiene una duración aproximada de 5 minutos.

Toda la información obtenida mediante esta encuesta tiene fines académicos y es completamente anónima.

Cualquier pregunta no dude en contactarme al correo electrónico:  
[diego.fuentealba@ug.uchile.cl](mailto:diego.fuentealba@ug.uchile.cl)

Además, al final de la encuesta se dará la opción de ingresar su correo electrónico para participar en el sorteo de una Gift Card Cencosud de \$20.000.

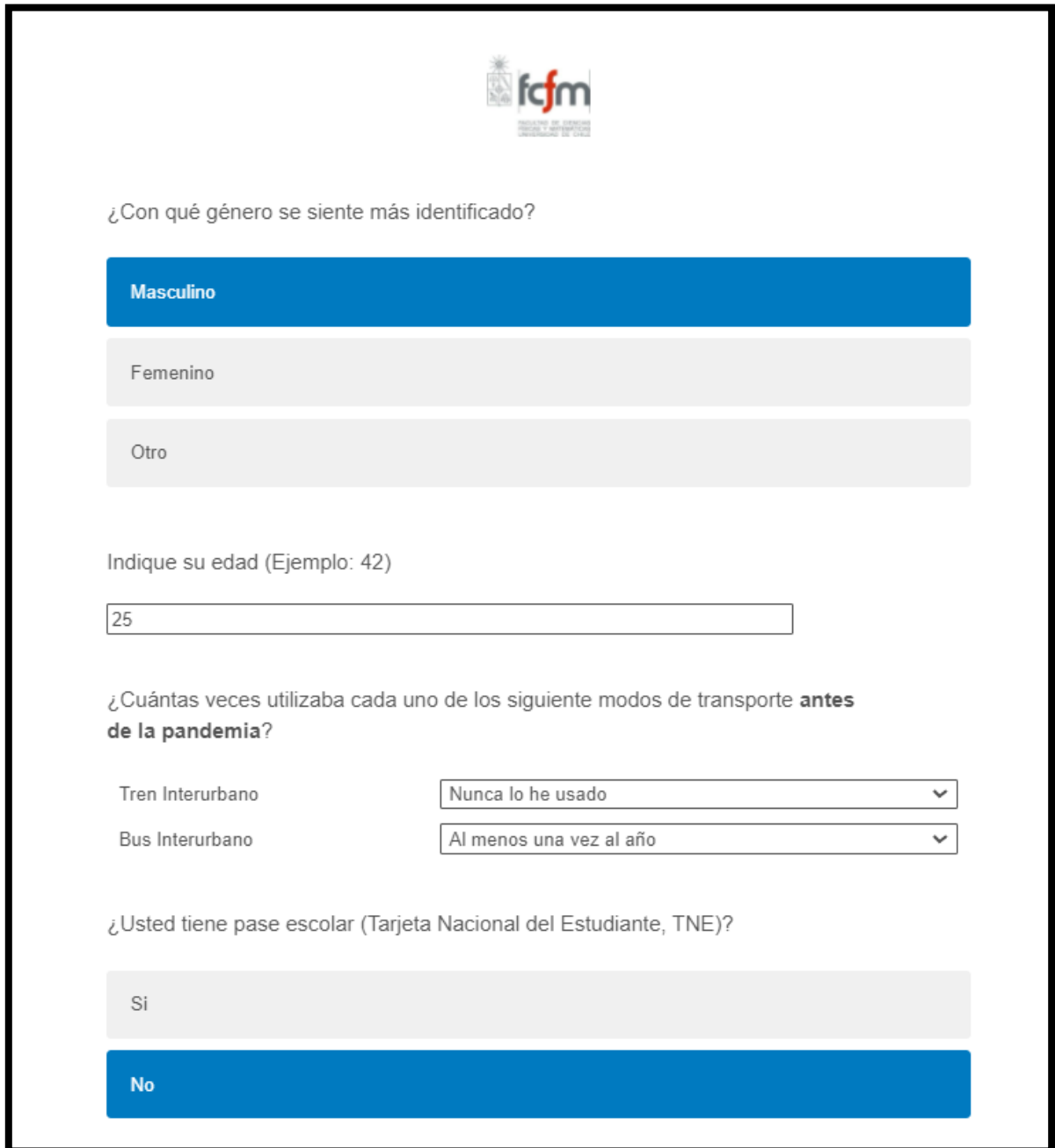
¿Está de acuerdo con las condiciones de la encuesta y desea continuar?


Si

No

## Figura A 2

Página 2. Parte 1. Encuesta tren-bus





¿Con qué género se siente más identificado?

Masculino

Femenino

Otro

Indique su edad (Ejemplo: 42)

25

¿Cuántas veces utilizaba cada uno de los siguiente modos de transporte **antes de la pandemia?**

Tren Interurbano

Bus Interurbano

¿Usted tiene pase escolar (Tarjeta Nacional del Estudiante, TNE)?

Si

No

### Figura A 3

Página 2. Parte 2. Encuesta tren-bus

¿Usted tiene licencia de conducir?

Si

No

¿Cuál es su nivel de estudios?

Básica incompleta

Básica completa

Media incompleta

Media completa

Superior incompleta

Superior completa

Siguiente

## Anexo B. Sección de experimentación. Grupo de control.

### Figura B 1

*Página 3. Parte 1. Grupo de Control. Encuesta tren-bus.*



FCFM  
FACULTAD DE ODONTOLÓGIA  
CIRUGÍA Y ORtodONCIA  
UNIVERSIDAD DE CUENCA

En las siguientes preguntas se le entregará dos alternativas de viaje, tren expreso o bus. Ambas tienen asiento de **igual calidad** asegurado.

Considere solo un viaje de ida.

Dada las siguientes alternativas de viajes **antes de la pandemia**. Ud cual preferiría :

Viaje en bus por \$14.000 con una duración de 4 horas y 45 minutos.

Viaje en tren **expreso** por \$17.300 con una duración de 3 horas y 15 minutos.

## Figura B 2

Página 3. Parte 2. Grupo de control. Encuesta tren-bus.

Dada las siguientes alternativas de viajes **antes de la pandemia**. Ud cual preferiría :

**Viaje en tren **expreso** por \$17.300 con una duración de 3 horas y 15 minutos.**

Viaje en bus por \$14.550 con una duración de 4 horas y 30 minutos.

Dada las siguientes alternativas de viajes **antes de la pandemia**. Ud cual preferiría :

**Viaje en tren **expreso** por \$17.300 con una duración de 3 horas y 30 minutos.**

Viaje en bus por \$14.550 con una duración de 4 horas y 45 minutos.

Dada las siguientes alternativas de viajes **antes de la pandemia**. Ud cual preferiría :

**Viaje en bus por \$15.100 con una duración de 4 horas y 15 minutos.**

Viaje en tren **expreso** por \$16.750 con una duración de 3 horas y 30 minutos.



### Figura B 3

Página 3. Parte 3. Grupo de control. Encuesta tren-bus.

Dada las siguientes alternativas de viajes **antes de la pandemia**. Ud cual preferiría :

Viaje en tren **expreso** por \$17.300 con una duración de 3 horas y 30 minutos.

Viaje en bus por \$14.000 con una duración de 4 horas y 45 minutos.

Dada las siguientes alternativas de viajes **antes de la pandemia**. Ud cual preferiría :

Viaje en bus por \$14.550 con una duración de 4 horas y 30 minutos.

Viaje en tren **expreso** por \$16.200 con una duración de 3 horas y 45 minutos.

Dada las siguientes alternativas de viajes **antes de la pandemia**. Ud cual preferiría :

Viaje en tren **expreso** por \$16.200 con una duración de 3 horas y 45 minutos

Viaje en bus por \$15.100 con una duración de 4 horas y 15 minutos.

Siguiente

## Anexo C. Sección de experimentación. Grupo de tratamiento

### Figura C 1

Página 3. Parte 1. Grupo de tratamiento. Encuesta tren-bus.



FACULTAD DE CIENCIAS  
FICSA  
UNIVERSIDAD DE CHILE

En las siguientes preguntas se le entregarán 3 alternativas, en las cuales puede variar el modo de pago, el tiempo, el precio y el tipo de tren (expreso o normal). Ambos tipos de tren son idénticos, pero el expreso no se detiene en todas las estaciones. Todos los pasajes aseguran un asiento de la **misma calidad**, tanto en bus como en tren.

Considere solo un viaje de ida.

Dada las siguientes alternativas de viajes **antes de la pandemia**. Ud cual preferiría :

Viaje en bus por \$14.000 con una duración de 4 horas y 45 minutos. Compra online.

Viaje en tren **expreso** por \$17.300 con una duración de 3 horas y 15 minutos. Compra online.

Viaje en tren **expreso** por \$17.500 con una duración de 3 horas y 15 minutos. Compra en boletería.

## Figura C 2

Página 3. Parte 2. Grupo de tratamiento. Encuesta tren-bus.

Dada las siguientes alternativas de viajes **antes de la pandemia**. Ud cual preferiría :

Viaje en tren por \$17.300 con una duración de 4 horas y 25 minutos.

Viaje en bus por \$14.550 con una duración de 4 horas y 30 minutos.

Viaje en tren **expreso** por \$17.300 con una duración de 3 horas y 15 minutos.

Dada las siguientes alternativas de viajes **antes de la pandemia**. Ud cual preferiría :

Viaje en tren **expreso** por \$17.300 con una duración de 3 horas y 30 minutos.

Viaje en tren por \$17.300 con una duración de 4 horas y 40 minutos.

Viaje en bus por \$14.550 con una duración de 4 horas y 45 minutos.

### Figura C 3

*Página 3. Parte 3. Grupo de tratamiento. Encuesta tren-bus.*

Dada las siguientes alternativas de viajes **antes de la pandemia**. Ud cual preferiría :

Viaje en tren **expreso** por \$16.900 con una duración de 3 horas y 30 minutos. (Compra en Boletería)

Viaje en bus por \$15.100 con una duración de 4 horas y 15 minutos. (Compra Online)

Viaje en tren **expreso** por \$16.750 con una duración de 3 horas y 30 minutos. (Compra Online)

Dada las siguientes alternativas de viajes **antes de la pandemia**. Ud cual preferiría :

Viaje en bus por \$14.000 con una duración de 4 horas y 45 minutos. (Compra Online)

Viaje en tren **expreso** por \$17.300 con una duración de 3 horas y 30 minutos. (Compra Online)

Viaje en tren **expreso** por \$17.500 con una duración de 3 horas y 30 minutos. (Compra en Boletería)

## Figura C 4

*Página 3. Parte 4. Grupo de tratamiento. Encuesta tren-bus.*

Dada las siguientes alternativas de viajes **antes de la pandemia**. Ud cual preferiría :

Viaje en tren **expreso** por \$16.200 con una duración de 3 horas y 45 minutos. (Compra Online)

Viaje en tren por \$16.400 con una duración de 4 horas y 15 minutos. (Compra en Boletería)

Viaje en bus por \$14.550 con una duración de 4 horas y 30 minutos. (Compra Online)

Dada las siguientes alternativas de viajes **antes de la pandemia**. Ud cual preferiría :

Viaje en tren por \$16.400 con una duración de 4 horas y 5 minutos.

Viaje en bus por \$15.100 con una duración de 4 horas y 15 minutos.

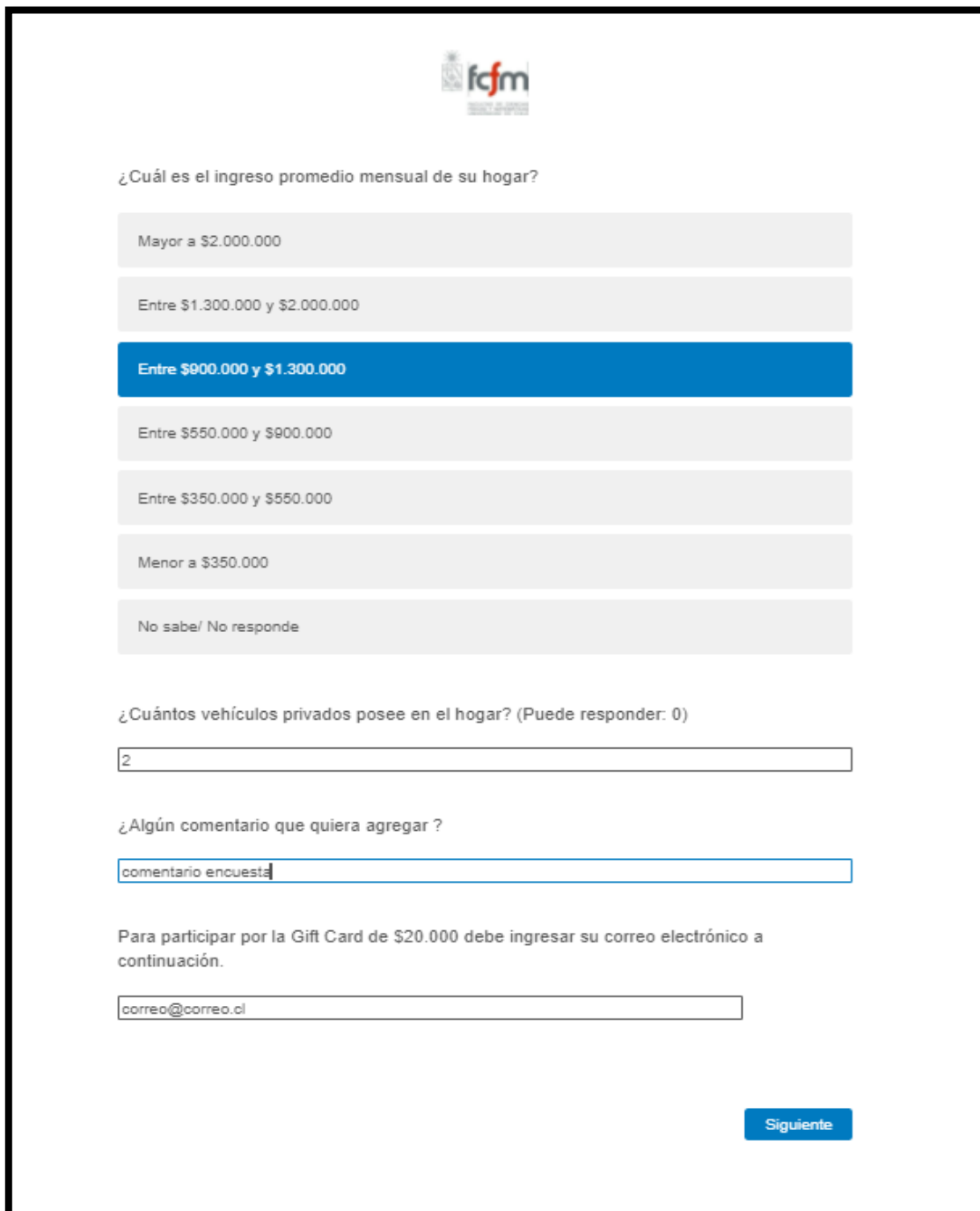
Viaje en tren **expreso** por \$16.200 con una duración de 3 horas y 45 minutos.

Siguiente

## Anexo D. Sección de cierre encuesta tren-bus.

### Figura D 1

Página 4. Parte 1. Encuesta tren-bus.




The image shows a survey form with the following elements:

- Logo:** The logo for 'cfm' (Compañía Ferrocarrilera de Chile) is located at the top center.
- Question 1:** '¿Cuál es el ingreso promedio mensual de su hogar?' (What is the average monthly income of your household?).
- Options for Question 1:** A list of seven radio button options: 'Mayor a \$2.000.000', 'Entre \$1.300.000 y \$2.000.000', 'Entre \$900.000 y \$1.300.000' (selected), 'Entre \$550.000 y \$900.000', 'Entre \$350.000 y \$550.000', 'Menor a \$350.000', and 'No sabe/ No responde'.
- Question 2:** '¿Cuántos vehículos privados posee en el hogar? (Puede responder: 0)' (How many private vehicles do you own in the household? (You can answer: 0)).
- Input for Question 2:** A text box containing the number '2'.
- Question 3:** '¿Algún comentario que quiera agregar?' (Any comment you want to add?).
- Input for Question 3:** A text box containing the text 'comentario encuesta'.
- Text:** 'Para participar por la Gift Card de \$20.000 debe ingresar su correo electrónico a continuación.' (To participate for the \$20,000 Gift Card, you must enter your email address below).
- Input:** A text box containing the email address 'correo@correo.cl'.
- Button:** A blue button labeled 'Siguiente' (Next) is located at the bottom right.

## Anexo E. Sección de introducción.

### Figura E 1

*Página 1. Encuesta bus-bus*



La siguiente encuesta es parte de una tesis del programa de Magíster en Transporte de la **Universidad de Chile**.

El experimento consiste en solicitarle que elija una opción de viaje hipotética en bus entre Santiago y Chillán, las que solo se diferencian en el tiempo viaje y el costo de los pasajes. Considere que en todos los casos el viaje hipotético se realiza en **buses del mismo tipo** en una situación normal **antes de la pandemia**.

La encuesta tiene una duración aproximada de 7 minutos. Toda la información obtenida mediante esta encuesta tiene fines académicos y es **completamente anónima**.

Cualquier pregunta no dude en contactarme al correo electrónico: **diego.fuentealba@ug.uchile.cl**

Además, al final de la encuesta se dará la opción de ingresar su correo electrónico para participar en el sorteo de una **Gift Card Cencosud de \$20.000**.

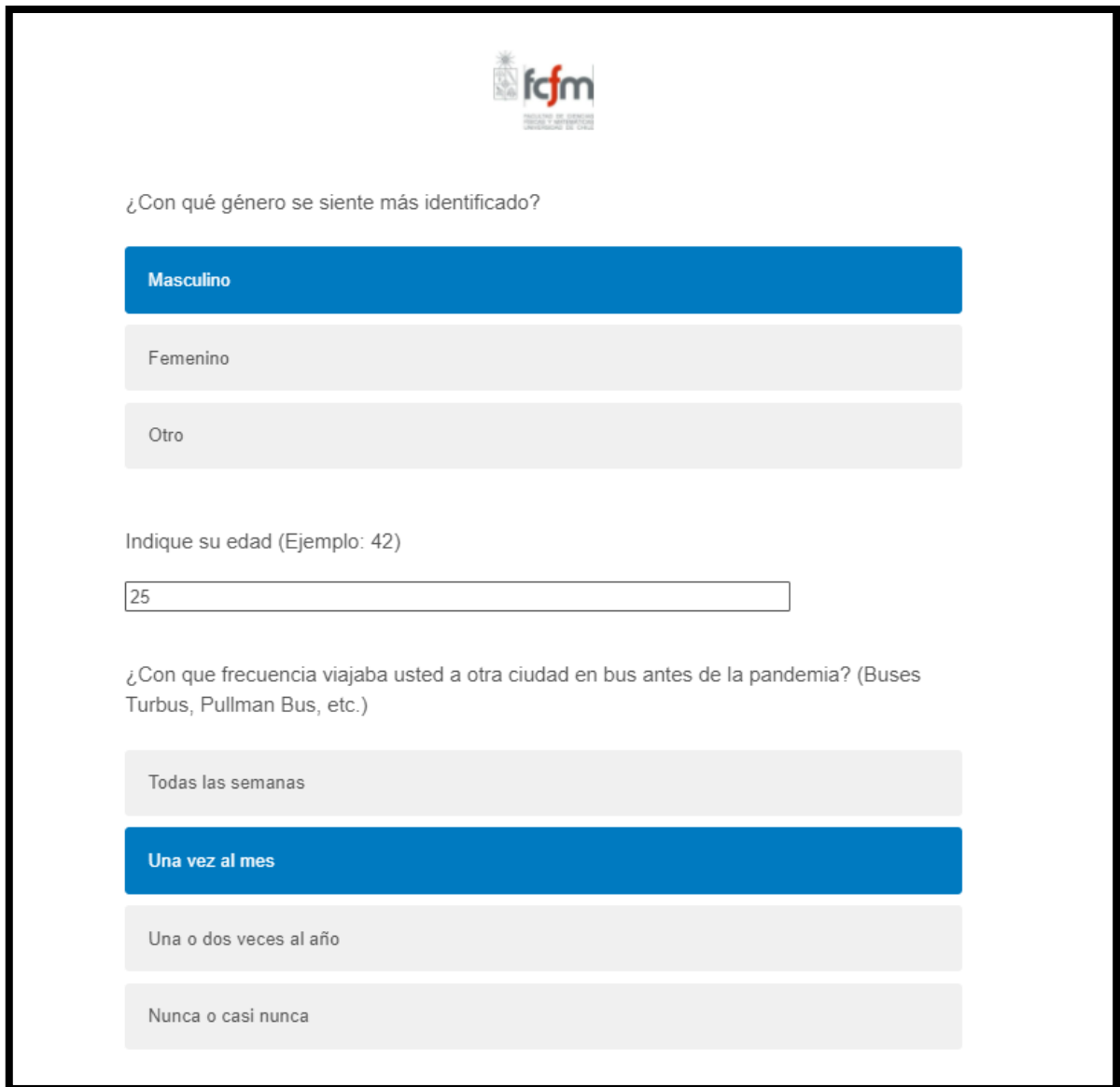
¿Está de acuerdo con las condiciones de la encuesta y desea continuar?


Si

No

## Figura E 2

Página 2. Parte 2. Encuesta bus-bus.





¿Con qué género se siente más identificado?

Masculino

Femenino

Otro

Indique su edad (Ejemplo: 42)

¿Con que frecuencia viajaba usted a otra ciudad en bus antes de la pandemia? (Buses Turbus, Pullman Bus, etc.)

Todas las semanas

Una vez al mes

Una o dos veces al año

Nunca o casi nunca



### Figura E 3

Página 2. Parte 2. Encuesta bus-bus.

¿Con que frecuencia viajaba usted desde o hacia Chillán antes de la pandemia?

Todas las semanas

Una vez al mes

**Una o dos veces al año**

Nunca o casi nunca

¿Usted tiene pase escolar (Tarjeta Nacional del Estudiante, TNE)?

Si

**No**

¿Usted tiene licencia de conducir?

**Si**

No

**Figura E 4**

*Página 2. Parte 3. Encuesta bus-bus.*

¿Cuántos vehículos motorizados hay en el hogar? (Puede responder: 0)

¿Cuántas personas viven en el hogar?

¿Cuál es su nivel de estudios?

Básica incompleta

Básica completa

Media incompleta

Media completa

**Superior incompleta**

Superior completa

## Figura E 5

Página 2. Parte 4. Encuesta bus-bus.

¿Cuál de las siguientes categorías **describe mejor** su ocupación actual?

Trabajador o Trabajadora

**Estudiante**

Jubilada o Jubilado

Dueña o dueño de casa

Buscando trabajo por primera vez

Desempleada o desempleado

Otro

¿Cual es su ciudad de residencia actual?

Santiago

**Chillán**

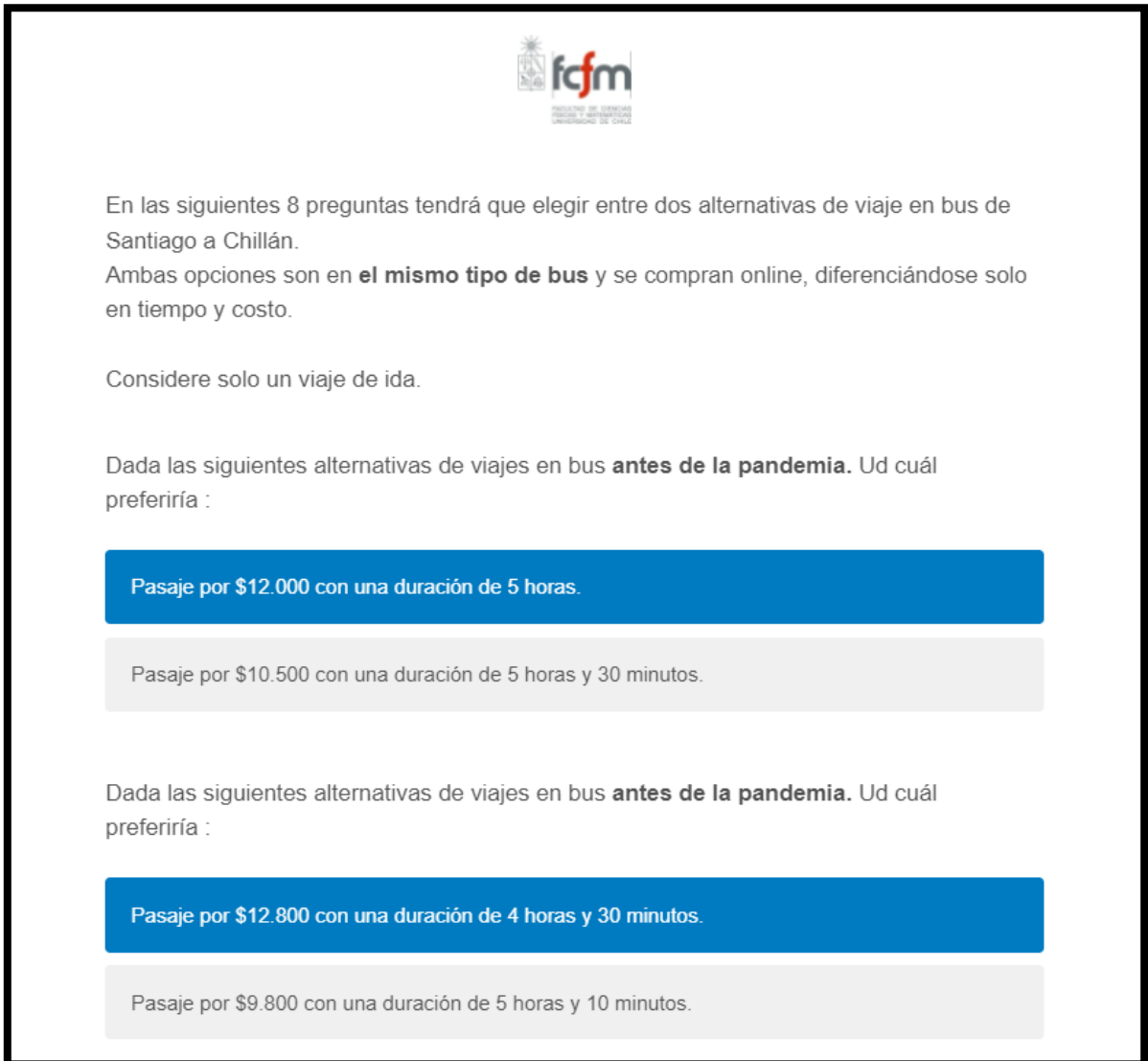
Otra

**Siguiente**

## Anexo F. Sección de experimentación. Grupo de control.

### Figura F 1

*Página 3. Parte 1. Encuesta bus-bus.*





En las siguientes 8 preguntas tendrá que elegir entre dos alternativas de viaje en bus de Santiago a Chillán.  
Ambas opciones son en **el mismo tipo de bus** y se compran online, diferenciándose solo en tiempo y costo.

Considere solo un viaje de ida.

Dada las siguientes alternativas de viajes en bus **antes de la pandemia**. Ud cuál preferiría :

**Pasaje por \$12.000 con una duración de 5 horas.**

Pasaje por \$10.500 con una duración de 5 horas y 30 minutos.

Dada las siguientes alternativas de viajes en bus **antes de la pandemia**. Ud cuál preferiría :

**Pasaje por \$12.800 con una duración de 4 horas y 30 minutos.**

Pasaje por \$9.800 con una duración de 5 horas y 10 minutos.

## Figura F 2

*Página 3. Parte 2. Encuesta bus-bus.*

Dada las siguientes alternativas de viajes en bus **antes de la pandemia**. Ud cuál preferiría :

Pasaje por \$9.500 con una duración de 5 horas.

Pasaje por \$12.000 con una duración de 4 horas y 40 minutos.

Dada las siguientes alternativas de viajes en bus **antes de la pandemia**. Ud cuál preferiría :

Pasaje por \$9.500 con una duración de 5 horas y 30 minutos.

Pasaje por \$10.500 con una duración de 4 horas y 40 minutos.

Dada las siguientes alternativas de viajes en bus **antes de la pandemia**. Ud cuál preferiría :

Pasaje por \$10.500 con una duración de 5 horas.

Pasaje por \$12.000 con una duración de 4 horas y 40 minutos.

### Figura F 3

Página 3. Parte 3. Encuesta bus-bus.

Dada las siguientes alternativas de viajes en bus **antes de la pandemia**. Ud cuál preferiría :

Pasaje por \$12.800 con una duración de 4 horas y 30 minutos.

Pasaje por \$10.500 con una duración de 5 horas.

Dada las siguientes alternativas de viajes en bus **antes de la pandemia**. Ud cuál preferiría :

Pasaje por \$9.000 con una duración de 5 horas y 20 minutos.

Pasaje por \$12.800 con una duración de 4 horas y 30 minutos.

Dada las siguientes alternativas de viajes en bus **antes de la pandemia**. Ud cuál preferiría :

Pasaje por \$11.300 con una duración de 4 horas y 50 minutos.


Pasaje por \$12.800 con una duración de 4 horas y 30 minutos.

Siguiente

## Anexo G. Sección de experimentación. Grupo de tratamiento.

### Figura G 1

Página 3. Parte 1. Encuesta bus-bus.



En las siguientes 8 preguntas tendrá que elegir entre tres alternativas de viaje en bus de Santiago a Chillán.

Dichas opciones son en **el mismo tipo de bus**, diferenciándose solo en tiempo, costo y modo de pago.

Considere solo un viaje de ida.

Dada las siguientes alternativas de viajes en bus **antes de la pandemia**. Ud cuál preferiría :

- Pasaje por \$11.000 con una duración de 4 horas y 40 minutos. Compra en boletería.**
- Pasaje por \$10.500 con una duración de 4 horas y 40 minutos. Compra Online.
- Pasaje por \$9.500 con una duración de 5 horas y 30 minutos. Compra Online.

Dada las siguientes alternativas de viajes en bus **antes de la pandemia**. Ud cuál preferiría :

- Pasaje por \$12.000 con una duración de 5 horas. Compra Online.**
- Pasaje por \$10.500 con una duración de 5 horas y 30 minutos. Compra Online.
- Pasaje por \$12.500 con una duración de 5 horas. Compra en Boletería.

## Figura G 2

Página 3. Parte 2. Encuesta bus-bus.

Dada las siguientes alternativas de viajes en bus **antes de la pandemia**. Ud cuál preferiría :

Pasaje por \$12.800 con una duración de 4 horas y 30 minutos. Compra Online.

**Pasaje por \$9.000 con una duración de 5 horas y 20 minutos. Compra Online.**

Pasaje por \$13.300 con una duración de 4 horas y 30 minutos. Compra en boletería

Dada las siguientes alternativas de viajes en bus **antes de la pandemia**. Ud cuál preferiría :

Pasaje por \$13.300 con una duración de 4 horas y 30 minutos. Compra en boletería.

Pasaje por \$12.800 con una duración de 4 horas y 30 minutos. Compra Online.

**Pasaje por \$11.300 con una duración de 4 horas y 50 minutos. Compra Online.**

Dada las siguientes alternativas de viajes en bus **antes de la pandemia**. Ud cuál preferiría :

Pasaje por \$12.000 con una duración de 4 horas y 40 minutos. Compra Online.

**Pasaje por \$12.500 con una duración de 4 horas y 40 minutos. Compra en boletería.**

Pasaje por \$10.500 con una duración de 5 horas. Compra Online.



### Figura G 3

Página 3. Parte 3. Encuesta bus-bus.

Dada las siguientes alternativas de viajes en bus **antes de la pandemia**. Ud cuál preferiría :

Pasaje por \$13.300 con una duración de 4 horas y 30 minutos. Compra en boletería

Pasaje por \$12.800 con una duración de 4 horas y 30 minutos. Compra Online.

**Pasaje por \$10.500 con una duración de 5 horas. Compra Online.**

Dada las siguientes alternativas de viajes en bus **antes de la pandemia**. Ud cuál preferiría :

Pasaje por \$12.800 con una duración de 4 horas y 30 minutos. Compra Online.

**Pasaje por \$13.300 con una duración de 4 horas y 30 minutos. Compra en boletería**

Pasaje por \$9.800 con una duración de 5 horas y 10 minutos. Compra Online.

Dada las siguientes alternativas de viajes en bus **antes de la pandemia**. Ud cuál preferiría :

**Pasaje por \$12.000 con una duración de 4 horas y 40 minutos. Compra Online.**

Pasaje por \$9.500 con una duración de 5 horas. Compra Online.

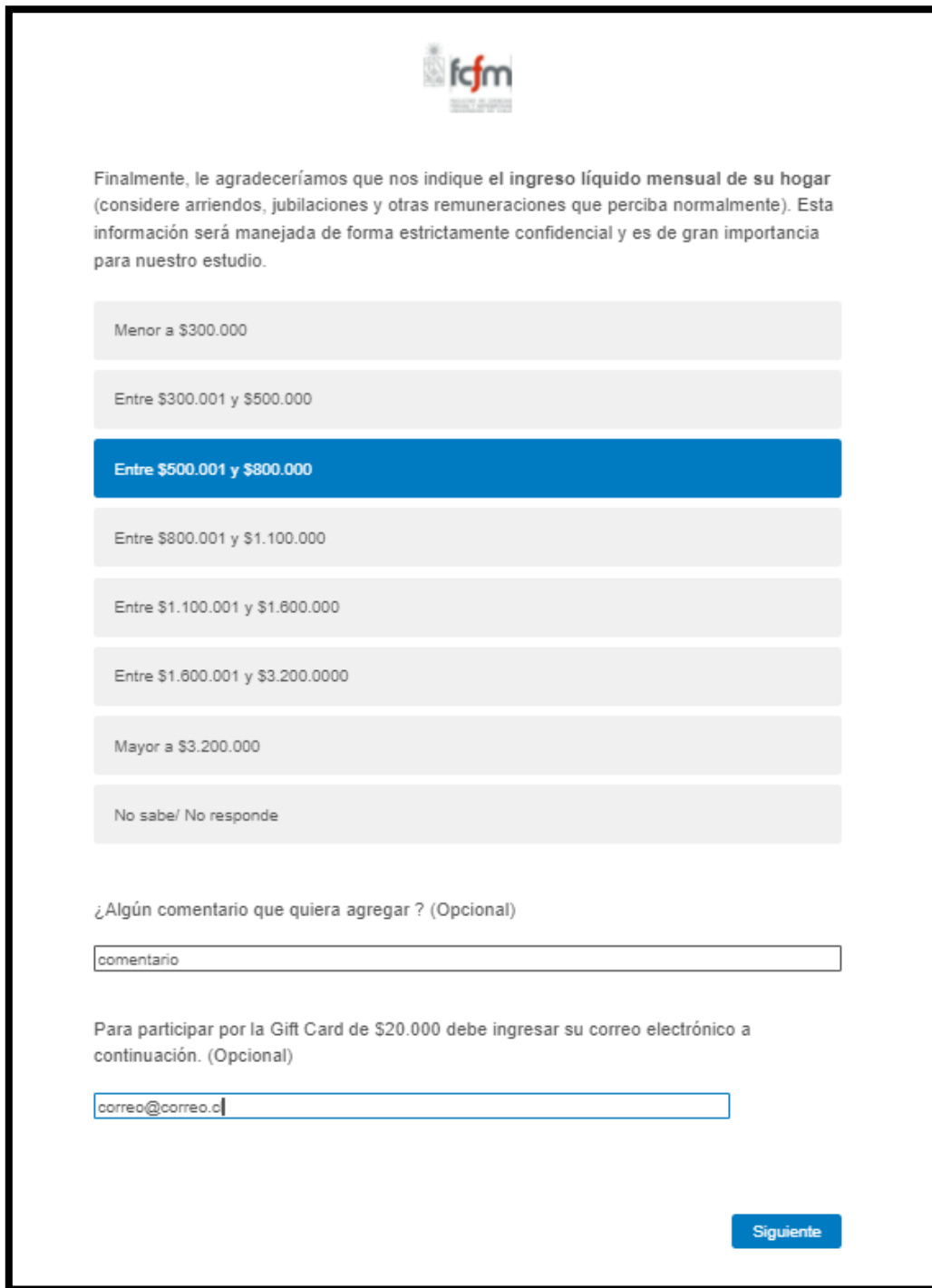
Pasaje por \$12.500 con una duración de 4 horas y 40 minutos. Compra en boletería.

**Siguiente**

## Anexo H. Sección de cierre.

### Figura H 1

Página 4. Encuesta bus-bus.



The image shows a survey form with the following elements:

- Logo:** A logo for 'fjm' is located at the top center.
- Text:** A paragraph of text asks the respondent to indicate their monthly net household income, noting that the information is confidential and important for the study.
- Radio Buttons:** A vertical list of radio buttons with the following labels:
  - Menor a \$300.000
  - Entre \$300.001 y \$500.000
  - Entre \$500.001 y \$800.000** (This option is selected, indicated by a blue background.)
  - Entre \$800.001 y \$1.100.000
  - Entre \$1.100.001 y \$1.600.000
  - Entre \$1.600.001 y \$3.200.000
  - Mayor a \$3.200.000
  - No sabe/ No responde
- Optional Comment:** A question '¿Algún comentario que quiera agregar ? (Opcional)' is followed by a text input field labeled 'comentario'.
- Optional Email:** A question 'Para participar por la Gift Card de \$20.000 debe ingresar su correo electrónico a continuación. (Opcional)' is followed by a text input field labeled 'correo@correo.c'.
- Next Button:** A blue button labeled 'Siguiete' is located at the bottom right.

## Anexo I. Modelo adicional.

**Figura I 1**

*Modelo adicional, para probar la influencia por tramos del tiempo.*

---

<b>Parámetro</b>	<b>Valor estimado</b>	<b>T-Ratio robusto</b>
Beta Tiempo diferencia de 20 o 30 minutos	-0.003880	-0.6193
Beta Tiempo diferencia de 40 o 50 minutos	-0.033925	-7.2911
Beta Precio	-3.9912e-04	-7.9179
Beta Señuelo Diferencia 20 ó 30 min	0.388960	1.8440
Beta Señuelo Diferencia 40 ó 50 min	0.416214	1.6346
Log-verosimilitud	-1085.22	
Rho cuadrado ajustado	0.0722	
AIC	2180.44	
BIC	2207.62	

---

*Nota.* Que el parámetro del tiempo no sea significativo cuando la diferencia de tiempo es de 20 o 30 minutos, deja claro que su influencia no es constante.