



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERÍA

**VALORACIÓN DE ATRIBUTOS
URBANOS EN UN CORREDOR DE BUSES
A TRAVÉS DE PREFERENCIAS
DECLARADAS**

ISIDORA ALEJANDRA NAVARRO SUDY

Tesis para optar al grado de
Magister en Ciencias de la Ingeniería

Profesor Supervisor:
PATRICIA GALILEA ARANDA
RICARDO HURTUBIA GONZÁLEZ

Santiago de Chile, Marzo, 2016

© 2016, Isidora Navarro Sudy



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERÍA

**VALORACIÓN DE ATRIBUTOS
URBANOS EN UN CORREDOR DE BUSES
A TRAVÉS DE PREFERENCIAS
DECLARADAS**

ISIDORA ALEJANDRA NAVARRO SUDY

Tesis presentada a la Comisión integrada por los profesores:

PATRICIA GALILEA ARANDA

RICARDO HURTUBIA GONZÁLEZ

JUAN DE DIOS ORTÚZAR SALAS

ROCÍO HIDALGO CEPEDA

MARCELO GUARINI HERMANN

Para completar las exigencias del grado de
Magister en Ciencias de la Ingeniería

Santiago de Chile, Marzo, 2016

A Dios, mi familia y amigos.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, me gustaría partir agradeciendo el apoyo a mis profesores guía, Patricia Galilea y Ricardo Hurtubia. Por su dedicación durante este tiempo, que me permitió llevar a cabo esta investigación de la mejor manera.

En segundo lugar, quiero agradecer especialmente al profesor Juan de Dios Ortúzar, por su increíble disposición. También a la profesora Rocío Hidalgo, que en los inicios me guió y ayudó a aprender de una disciplina completamente nueva como lo es el urbanismo.

Agradezco también al profesor Kai Nagel y Benjamin Kickhöfer, por recibirme durante algunos meses en Berlín y acompañarme en el desarrollo de la tesis. Sin duda su visión y aportes fueron muy importantes en el proceso de esta investigación. No solo me quedo con su conocimiento, sino que con grandes recuerdos y experiencias.

Además, a los alumnos de doctorado Francisco Bahamonde-Birke y David Palma, que en distintas etapas, trataron de entregarme todo su conocimiento y de guiarme durante esta etapa.

Por otro lado, a mi familia y amigos, que de manera incondicional siempre me han apoyado en los proyectos que decido seguir y de manera especial a mi hermano Matías, su apoyo ha sido fundamental todo este tiempo.

También me gustaría agradecer a todos los funcionarios, profesores y compañeros del Departamento de Ingeniería de Transporte y Logística, que, de distintas maneras, hicieron que esta fuera una etapa muy especial.

Finalmente agradecer al Centro de Desarrollo Urbano Sustentable (CEDEUS, CONICYT/FONDAP 15110020) y al proyecto FONDECYT 11130637 por apoyar el desarrollo de esta investigación.

INDICE GENERAL

Pág.

RESUMEN.....	5
ABSTRACT	6
1. INTRODUCCIÓN	7
1.1. Hipótesis y objetivos	8
1.2. Alcances	9
1.3. Contenido	10
2. ANTECEDENTES	11
2.1. Urbanismo y Ciudad.....	12
2.2. Evaluación de proyectos de transporte.....	15
2.3. Estudios anteriores que relacionan transporte y ciudad	17
2.4. Valoración de atributos a través de modelos de elección discreta	19
3. METODOLOGÍA	22
3.1. Modelos de elección discreta	22
3.1.1. Modelo Logit Multinomial (MNL).....	24
3.1.2. Especificación y estimación de modelos	25
3.2. Disposición al pago	27
3.3. Encuestas	27
3.4. Diseño de experimentos de preferencias declaradas	28
3.4.1. Diseño Full factorial	29
3.4.2. Diseño Ortogonal	29
3.4.3. Diseño Eficiente.....	30
4. DISEÑO DE LA ENCUESTA	31
4.1. Características de la encuesta	32
4.1.1. Selección de atributos relevantes	33
4.1.2. Selección de lugares.....	40
4.2. Encuesta Piloto	43
4.2.1. Atributos y Niveles de la Encuesta Piloto	43

4.2.2. Pivotes.....	44
4.2.3. Características del diseño de la Encuesta Piloto.....	45
4.2.4. Creación de las imágenes de la encuesta piloto.....	46
4.2.5. Análisis de resultados de la Encuesta Piloto.....	50
4.2.6. Aprendizajes de la Encuesta Piloto.....	54
4.3. Encuesta Final.....	55
4.3.1. Atributos y Niveles.....	55
4.3.2. Características del diseño final.....	57
4.3.3. Creación de las imágenes.....	57
5. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	62
5.1. Caracterización de la muestra.....	62
5.1.1. Sexo	63
5.1.2. Edad.....	64
5.1.3. Vivienda.....	66
5.1.4. Integrantes, número de automóviles y licencias de conducir.....	68
5.1.5. Modo de transporte.....	69
5.1.6. Ingreso del hogar.....	70
5.1.7. Precio de referencia.....	74
5.2. Estimación de Modelos de Elección Discreta.....	74
5.2.1. MNL1.....	77
5.2.2. MNL2.....	81
5.2.3. MNL3.....	84
5.3. Disposición al pago por atributos (<i>Willingness-to-pay</i>).....	88
5.3.1. MNL1.....	88
5.3.2. MNL2.....	89
6. CONCLUSIONES.....	92

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 4-1: Atributos importantes para algunos autores	34
Tabla 4-2: Sectores seleccionados y sus características.....	40
Tabla 4-3: Características de las comunas a las cuales pertenecen los sectores	42
Tabla 4-4: Atributos considerados en la encuesta piloto, niveles y signo esperado	43
Tabla 4-5: Precios de arriendo y tiempos de viaje usados como base para cada sector .	45
Tabla 4-6: Estimación todos los atributos Vitacura	51
Tabla 4-7: Estimación reducida Vitacura.....	51
Tabla 4-8: Estimación todos los atributos Pajaritos	52
Tabla 4-9: Estimación reducida Pajaritos	52
Tabla 4-10: Atributos considerados en Encuesta Piloto y Encuesta Final.....	55
Tabla 4-11: Atributos del diseño final, niveles y signos esperados	56
Tabla 5-1: Cantidad de encuestados y observaciones totales por sector.....	62
Tabla 5-2: Cantidad de mujeres y hombres encuestados por sector	63
Tabla 5-3: Cantidad de encuestados en cada rango de edad	65
Tabla 5-4: Cantidad de propietarios y arrendatarios por tipo de vivienda en cada sector	67
Tabla 5-5: Promedio de integrantes, automóviles y licencias de conducir por hogar.....	68
Tabla 5-6: Modo de transporte usado con motivos de trabajo y recreacional por sector	70
Tabla 5-7: Clasificación de ingreso familiar en grupos	71
Tabla 5-8: Cantidad de encuestados por grupo de ingreso familiar en cada sector	71
Tabla 5-9: Correlación entre lugares y grupos de ingreso familiar.....	73
Tabla 5-10: Precio de referencia entregado por los encuestados de cada sector	74
Tabla 5-11: Resumen de modelos estimados	76
Tabla 5-12: Resultados estimación MNL1	79
Tabla 5-13: Resultados estimación MNL2	82
Tabla 5-14: Parámetros asociados a los tres niveles de ingreso.....	83
Tabla 5-15: Tres versiones del MNL3 con interacciones de atributos con sectores	85
Tabla 5-16: Valoración de los sectores por ciclovía y árboles.....	86
Tabla 5-17: Disposición a pagar de Arrendatarios y Propietarios	88

Tabla 5-18: Disposiciones a pagar de cada nivel de ingreso	90
Tabla 6-1: Resumen importancia de atributos urbanos según algunos autores	105

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 4-1: Resumen del proceso.....	31
Figura 4-2: Atributos y cualidades de un buen lugar	35
Figura 4-3: Mapa de los cuatro sectores seleccionados	41
Figura 4-4: Ejemplo 1 situación de elección piloto Vitacura.....	47
Figura 4-5: Ejemplo 2 situación de elección piloto Vitacura.....	48
Figura 4-6: Ejemplo 1 situación de elección piloto Pajaritos	49
Figura 4-7: Ejemplo 2 situación de elección piloto Pajaritos	49
Figura 4-8: Fotografía original Vitacura.....	58
Figura 4-9: Fotografía original Santa Rosa.....	58
Figura 4-10: Fotografía original Gran Avenida	58
Figura 4-11: Fotografía original Pajaritos.....	58
Figura 4-12: Ejemplo de alternativa Vitacura.....	59
Figura 4-13: Ejemplo de alternativa Santa Rosa.....	59
Figura 4-14: Ejemplo de alternativa Gran Avenida	59
Figura 4-15: Ejemplo de alternativa Pajaritos.....	59
Figura 4-16: Ejemplo de situación de elección Vitacura	60
Figura 4-17: Ejemplo de situación de elección Santa Rosa	60
Figura 4-18: Ejemplo de situación de elección Gran Avenida	61
Figura 4-19: Ejemplo de situación de elección Pajaritos	61
Figura 5-1: Cantidad de mujeres y hombres por sector	64
Figura 5-2: Distribución de edades y sexo de los encuestados para cada sector	66
Figura 5-3: Cantidad de arrendatarios y propietarios por tipo de vivienda en cada sector	67
Figura 5-4: Cantidad de automóviles por hogar considerando toda la muestra.....	69
Figura 5-5: Distribución del ingreso familiar por sector.....	72
Figura 5-6: Composición de cada sector de acuerdo a tres niveles de ingreso	74
Figura 5-7: Loss aversión.....	78
Figura 6-1: Página 1 encuesta online	111

Figura 6-2: Página 2 encuesta online	112
Figura 6-3: Página 3 encuesta online	113
Figura 6-4: Ejemplo de página 4 encuesta online Vitacura	114
Figura 6-5: Ejemplo de página 5 encuesta online Vitacura	115
Figura 6-6: Explicación encuesta online Vitacura	116
Figura 6-7: Ejemplo de situación de elección Vitacura	117
Figura 6-8: Importancia de atributos encuesta online	118
Figura 6-9: Características personales encuesta online.....	119
Figura 6-10: Carta de invitación ejemplo de Gran Avenida	121

RESUMEN

Actualmente la evaluación social de proyectos en Chile considera atributos principalmente relacionados al transporte, como lo son el tiempo de viaje, externalidades y costos operacionales. Sin embargo, la implementación de proyectos de transporte puede llegar a entregar beneficios adicionales al entorno, los cuales no están siendo considerados por las metodologías actuales. La hipótesis de esta investigación es que se puede aplicar una única metodología para evaluar en conjunto atributos del espacio urbano y transporte.

Se diseñó un experimento de preferencias declaradas (PD), en un contexto de elección residencial. Los encuestados se vieron enfrentados a una elección entre dos imágenes que representaban su barrio de residencia, con variaciones en su entorno. Se aplicó el experimento en cuatro sectores de Santiago: Vitacura, Santa Rosa, Gran Avenida y Pajaritos. La valoración de atributos urbanos se enfocó principalmente en tres: áreas verdes, ciclovías y corredores de buses, los que resultaron tener una valoración positiva en todos los sectores. Se diferenciaron las disposiciones a pagar por nivel de ingreso, resultando mayores en los encuestados de mayores ingresos. Se modeló el corredor de buses agregando arbustos segregadores, lo que resultó más valorado que el corredor por sí solo. Se puede concluir que, no es el corredor de buses en sí lo que no les gusta a las personas, sino que la forma en que se ve y la manera en que rompe con las características urbanas y de conexión del sector.

Estos resultados reafirman la importancia que tienen para las personas las cualidades y características de los espacios urbanos. En particular, esperamos que puedan ser considerados en las próximas evaluaciones de proyectos en Chile.

Palabras Claves: *atributos urbanos, evaluación social de proyectos, valoración, preferencias declaradas.*

ABSTRACT

At present, the design and cost-benefit analysis of new transport infrastructure projects in Chile considers attributes mainly related to transport, such as travel time, externalities, and operational costs. However, the implementation of transport projects can also give additional benefits to the environment, which are not considered by current methodologies. The hypothesis of this research is that a valuation of urban attributes can be performed in the transport planning context.

A stated preference experiment (SP) was designed in the context of residential location. Respondents were faced to a choice situation between two images that represented their neighborhood, with some environment changes. The experiment was conducted in four different neighborhoods of Santiago, Chile: Vitacura, Santa Rosa, Gran Avenida and Pajaritos. The valuation focused mainly in three urban attributes: green areas, bike lane and bus corridor, with a positive valuation in all the places. The willingness to pay was differentiated by level of income, resulting higher in the respondents with higher income. The bus corridor was modeled adding green verges, such as bushes, being more valued than the bus corridor on its own. It can be concluded that it is not the bus corridor itself what people dislike, it is the way how it looks and the way it breaks with urban characteristics and sectors' connection.

These results reaffirm the importance to people the qualities and characteristics of urban spaces. In particular, we expect that they can be considered in upcoming evaluations of projects in Chile.

Keywords: *urban attributes, cost-benefit analysis, valuation, stated preferences.*

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente la evaluación social de proyectos de infraestructura de transporte en Chile considera, esencialmente, beneficios y costos directos, como son el tiempo de viaje, algunas externalidades, costos de construcción y costos operacionales. Sin embargo, la implementación de proyectos de transporte puede llegar a entregar beneficios adicionales al entorno y a los espacios públicos, los cuales no están siendo considerados por las metodologías actuales. Algunos de ellos se podrían incluir en los mecanismos de evaluación si es que se planifica la ciudad como un todo, considerando aspectos urbanos, sociales y de transporte.

Existen elementos de la ciudad que influyen o traen consecuencias, beneficios o costos indirectos, en más de un ámbito y a diferentes escalas. Ejemplos clásicos de esto son la infraestructura para bicicletas, las áreas verdes, facilidades peatonales y espacios públicos. En los últimos años, la bicicleta se ha convertido en una real opción como modo de transporte, de hecho, según la Encuesta Origen Destino 2012 (SECTRA, 2015) la bicicleta experimentó una tasa de crecimiento entre el año 2001 y 2012 de un 6,8% anual, duplicándose la cantidad de viajes en el período. En Santiago, los viajes en bicicleta corresponden a un 4,0% de los viajes totales, llegando incluso a un 5,2% de los viajes en la punta tarde. El incremento en el uso de este modo ayuda a disminuir la congestión, contaminación, y al mismo tiempo trae beneficios a las personas en temas de salud (Krizec, 2007). Por otro lado, las áreas verdes también se están haciendo cada día más importantes pues no solo influyen en la belleza del entorno, sino que en la calidad de vida de los habitantes de una ciudad (Krekel, Kolbe, & Wüstemann, 2016; Mullaney, Lucke, & Trueman, 2015). El problema radica en que actualmente no se conoce el beneficio o valoración por atributos urbanos, por lo que no hay incentivos claros y medibles para invertir en mejoramientos del entorno.

Hasta ahora se han aplicado diferentes metodologías para los elementos urbanos, con un enfoque principalmente cualitativo, y para las evaluaciones de proyectos, desde un enfoque principalmente cuantitativo. De hecho, existen metodologías ampliamente usadas

para estudiar y valorar los atributos relacionados al transporte, como por ejemplo la valoración del ahorro en tiempos de viaje (Mackie, Jara-Díaz & Fowkes, 2001). También, existen metodologías para pensar la ciudad y organizar sus componentes acorde con las necesidades de sus habitantes, como el pensamiento de ciudad y transporte de Miralles-Guasch (2002) y Jacobs (1961), la forma de estudiar los espacios públicos (Gehl & Svarre, 2013) o la valoración de mega parques en Santiago de Chile (Ministerio de Desarrollo Social, 2013).

Dado el contexto de crecimiento de la población urbana, la necesidad de hacer cada vez más sustentables y amigables las ciudades, y el interés por parte de distintas autoridades chilenas surge la necesidad de nuevas investigaciones. Estudios y metodologías que ayuden a entender la ciudad como un todo, tratando de comprender las relaciones entre transporte, espacios públicos y características urbanas en la ciudad.

1.1. Hipótesis y objetivos

La hipótesis de esta investigación plantea que es posible aplicar una única metodología para evaluar los diversos atributos que caracterizan a los espacios públicos urbanos. Esto se puede llevar a cabo a través de un experimento de preferencias declaradas, una metodología ampliamente utilizada para conocer las preferencias de las personas por distintos atributos presentes en un conjunto de alternativas, e.g. barrios patrimoniales (Bonet, 2014) o atributos de vivienda y barrio (Torres, Greene, & Ortúzar, 2013). Modelando sus preferencias, y a través de modelos de elección discreta, se pueden obtener los beneficios sociales de los elementos del entorno urbano en un contexto de transporte. Sabiendo esto, se podrían incorporar y valorar estos nuevos elementos en los mecanismos de evaluación social de proyectos

El objetivo de esta investigación es desarrollar una metodología cuantitativa que permita identificar y valorar atributos urbanos que mejoran el entorno de las calles e, idealmente, incorporarlos a las próximas evaluaciones sociales de proyectos en Chile. En particular, se busca entender el rol que juegan los atributos urbanos en la valoración de los espacios públicos y testear la metodología en un caso de estudio real en Santiago de Chile.

En particular, los objetivos que se quieren lograr son:

- Identificar los atributos urbanos presentes en proyectos de transporte.
- Seleccionar los atributos urbanos a valorar.
- Generar un diseño experimental que incluya estos atributos.
- Crear la encuesta que se aplicará.
- Estimar modelos de elección discreta a partir de los datos recolectados.
- Encontrar las valoraciones de los atributos seleccionados.
- Proponer mecanismos de evaluación e incorporación de estos atributos.

1.2. Alcances

Al ser relativamente nuevo el uso de este tipo de metodología en la valoración de atributos urbanos, no es posible valorar todas las características de una calle. El alcance radica en la cantidad de atributos urbanos que se valoran en un solo experimento. En este caso, se valorarán tres atributos principales: áreas verdes, ciclovías y corredores de buses.

La metodología considera aplicar el experimento en cuatro sectores de Santiago, lo que no representa necesariamente la totalidad de los habitantes de la ciudad.

El experimento que se presenta cuenta con imágenes, las cuales no siempre son percibidas de la misma manera por todos, o no le prestan la misma atención a cada uno de los atributos que se muestran. Las imágenes son una representación sesgada de la realidad, una imagen es estática y no dinámica, no puede transmitir información sobre temperatura, ruido, entre otras cosas. En el fondo, deja mucho a la interpretación subjetiva de cada individuo.

La metodología considera la incorporación de una variable monetaria para poder valorar los atributos. En este caso, se usó el valor del arriendo o venta de una propiedad, lo que no está directamente relacionado con las variaciones del entorno de esa propiedad. Pero, en el caso chileno, es la referencia más cercana para poder encontrar las disposiciones a pagar por los atributos urbanos, y en algunas investigaciones anteriores ha resultado adecuado su uso (e.g. Bonet, 2014; Galilea & Ortúzar, 2005; Torres, Greene, & Ortúzar,

2013). En otros países se ha usado el impuesto mensual o de barrio como medida (e.g. Grisolia, López, & Ortúzar, 2014), lo que podría ser más adecuado para este tipo de valoraciones, pero que en Chile no existe.

1.3. Contenido

El contenido de esta tesis está dividido en seis capítulos, de forma de mostrar el proceso que se llevó a cabo y sus resultados. En el Capítulo 2 se presentan los antecedentes y estudios anteriores relacionados, lo que permite entender la importancia de las características de la ciudad desde un punto de vista urbano y de transporte. Como también, la revisión de estudios similares, con el uso de la misma metodología o con objetivos similares. En el Capítulo 3 se presenta el sustento teórico de la metodología que se va a usar. Se hace una revisión de la literatura en cuanto a las encuestas de preferencias declaradas y de los modelos de elección discreta principalmente. En el Capítulo 4 se presenta el diseño de la encuesta, el que muestra la formulación y creación de la encuesta de preferencias declaradas, considerando todas sus características, desde cantidad de atributos, función de utilidad, hasta las imágenes generadas, además de algunos aprendizajes de una versión inicial. En el Capítulo 5 se presentan los análisis y resultados de las estimaciones de modelos de elección discreta. Finalmente, en el Capítulo 6 se presentan las conclusiones, las que entregan una visión global del trabajo realizado, de sus resultados y aprendizajes. Así como también, posibles líneas para seguir investigando en esta área y los desafíos pendientes.

2. ANTECEDENTES

Las ciudades juegan un rol relevante en el escenario económico de los países y tienen gran incidencia en el desarrollo social y calidad de vida de sus habitantes. Según estadísticas del Instituto Nacional de Estadísticas (2012), el 87% de la población de Chile vive en áreas urbanas. Por lo tanto, la ciudad es el lugar en donde se lleva a cabo prácticamente todo el desarrollo de la mayoría de las personas, desde su educación, relaciones interpersonales, cultura, deportes, entre otros. En esto recae la importancia de una ciudad planificada y relacionada a las necesidades de sus habitantes, en donde los espacios de la ciudad les faciliten sus actividades y necesidades.

Una de las funciones principales de la ciudad es facilitar la movilidad y se relaciona directamente con el transporte. Según Miralles-Guasch (2002), la movilidad está relacionada con una integración de los objetivos de eficiencia económica, equidad social y sustentabilidad ambiental. Un enfoque ampliado y con énfasis en las personas más que en los medios de transporte en sí. De hecho, el transporte no se fundamenta por sí sólo en general, ya que es un servicio de demanda derivada, surge por la necesidad de desplazamiento de las personas. Su principal beneficio podría considerarse el ahorro en los tiempos de viaje. Pero puede entregar beneficios adicionales a los habitantes de una ciudad, como lo son mejorar el entorno de barrios, guiar el crecimiento urbano, incrementar la accesibilidad e incluso aportar a la equidad social.

Actualmente en Chile, no existe una metodología para valorar o evaluar proyectos que involucre de una manera cuantitativa los beneficios y costos asociados a la calidad del espacio urbano. Cada proyecto es evaluado considerando sus principales características, o es planificado desde el punto de vista de la disciplina que lo está llevando a cabo. Los proyectos del sector de transporte o ingeniería evalúan los beneficios y costos del proyecto en términos monetarios y de beneficios fácilmente cuantificables como el ahorro de tiempos de viaje, ya que es necesario para que se respalde la inversión del gobierno. En base a su rentabilidad, si el beneficio es mayor al costo, junto con decisiones políticas, se ejecuta o no. Proyectos de áreas verdes o espacios públicos llevados a cabo por urbanistas

o arquitectos, consideran la planificación del entorno como un todo desde un punto de vista cualitativo, tratando de organizar los espacios y sus características lo mejor posible para que los usuarios puedan desarrollar sus actividades y necesidades. Pero no existen metodologías que unan varias disciplinas en un solo contexto. Por ejemplo, si alguien quiere diseñar una calle, que cumpla con la función de transporte y al mismo tiempo que aporte al carácter urbano del barrio, no se pueden medir sus beneficios de manera conjunta en una evaluación.

A continuación, se presenta una revisión de algunos aspectos importantes para las dos disciplinas que se quieren estudiar en esta investigación: urbanismo y transporte. Además, se muestra la literatura existente relacionada a la valoración de las preferencias de las personas o estudios relacionados con temas de ciudad, transporte o atributos ambientales.

2.1. Urbanismo y Ciudad

El urbanismo se ocupa del estudio de las ciudades desde un punto de vista global, estudiando y ordenando los sistemas urbanos. Para Cerdà (1867), es entendida como la ciencia y el arte de la ordenación urbana. La ciudad es el lugar en donde todas las relaciones sociales ocurren, es un lugar de encuentro con el otro (Borthagaray, 2009). El sentido se lo entregan las personas que viven en ella y sus relaciones en el día a día. En el fondo, la ciudad debe estar planificada de acuerdo a las necesidades de sus habitantes, y al mismo tiempo, son ellos los que la planifican y construyen.

“Las ciudades tienen la capacidad de proveerle algo a todos, sólo porque, y sólo cuando, son creadas por todos”

- Jane Jacobs (1961)

Dada la importancia de la ciudad como un todo, es necesario darle la importancia que le corresponde a su planificación y entorno. Si es posible mejorar la productividad de un país y al mismo tiempo la calidad de vida de sus habitantes, ¿por qué no hacerlo? En este

contexto, nace la necesidad de pensar la ciudad íntegramente, planificarla para cumplir con todas sus funciones de la mejor manera.

La ciudad hoy en día es mirada de maneras distintas entre los expertos. Algunos se preocupan de su eficiencia en el transporte o una mirada más cuantitativa, otros, de la forma y distribución de los atributos de una manera más cualitativa, pero no hay muchas instancias para poder planificar la ciudad en conjunto. El urbanismo es una manera global de planificar la ciudad, según Carmona (2003), el urbanismo es para y acerca de las personas. Por esto, es necesario una planificación integrada de la ciudad, en donde se tomen en cuenta todos los actores y expertos de diferentes áreas, desde ingenieros, arquitectos, urbanistas, geógrafos, antropólogos, entre otros.

Actualmente, no todas las ciudades son planificadas para estar en concordancia con las personas que viven en ella. Muchas veces la historia fue creando los lugares y las personas se adaptaron a ellos, pero no se ha encauzado el desarrollo y crecimiento de las urbes. Hay que hacer que las ciudades encajen con las personas, ya que es el lugar donde pasan las cosas (Gehl & Svarre, 2013). Además, la relación entre la ciudad y sus habitantes se puede apreciar en la calidad de vida y las experiencias del día a día. Lo que se busca al planificar una ciudad, es hacer felices a sus habitantes, que tengan una mejor calidad de vida, y que los espacios de la ciudad les faciliten sus actividades y necesidades.

La ciudad no se hace por sí sola, su real naturaleza aparece cuando está en contacto con las personas, cuando es utilizada. La ciudad y la forma en que es usada por las personas es un ciclo, mientras mayores atributos en común, más conectados estarán. Por esto, se necesitan personas que usen las calles, que se sientan parte de ellas, que no solo las utilicen para desplazarse, sino que les den vida con cada una de las actividades del día a día.

La calle podría considerarse como la unidad básica de la ciudad. Es en la calle, los movimientos e interacciones a través de ella, en donde se forma y se da vida a las distintas urbes. La calle por sí misma no es más que materiales, pero cuando las personas que viven en ella empiezan a utilizarla es cuando se puede observar la verdadera naturaleza que tiene y su función social. De hecho, se afirma que la calle hace a la ciudad (Borthagaray, 2009).

En Chile, la calle es utilizada principalmente como instrumento de transporte para modos motorizados, pero la calle es más que eso. La calle es multifuncional, por un lado, está propuesta para que puedan realizarse todo tipo de desplazamientos y también, como un lugar de relaciones sociales (Herce, 2009). En otros países se le ha dado prioridad a los modos no motorizados en las calles, como Holanda y Dinamarca, que han desarrollado una cultura en torno al uso de la bicicleta, de hecho, sus capitales son consideradas las dos ciudades más amigables para el uso de la bicicleta en el mundo¹. En Copenhague por ejemplo, tienen más de 390 kilómetros de ciclovías y un 50% de todos los ciudadanos van a trabajar o estudiar en bicicleta².

El transporte es fundamental para las ciudades, es la forma en que las personas se desplazan para poder satisfacer sus necesidades y llegar a sus destinos. Según Miralles-Guasch (2002) el transporte es un elemento necesario para el desarrollo de la ciudad moderna, sin el transporte, las ciudades no serían lo que son.

El transporte puede aportar al crecimiento y conexión de la ciudad, además de otros beneficios, pero también puede traer consigo consecuencias negativas. Por ejemplo, cuando el desplazamiento está relacionado a la utilización de diversos modos de transporte se introduce una nueva fuente de desigualdad (Miralles-Guasch, 2002). En el caso de muchas capitales, el uso del automóvil se ha masificado y trae consigo externalidades para toda la ciudad, e.g. ruido, contaminación y congestión. Siendo que, el papel de los medios de transporte es vencer los efectos de la disgregación espacial intrínseca en la evolución de la ciudad (Miralles-Guasch, 2002). El transporte es capaz de conectar y dar acceso a todas las personas, donde sea que vivan, ya que garantiza acceso a trabajo, bienes y servicios. Por otro lado, el crecimiento de la ciudad promueve el desarrollo del transporte, aumentando la concentración de actividades y nuevamente crece la ciudad. Es una relación de fortalecimiento mutuo (Ascher, 2003).

¹ <http://copenhagenize.eu/index/about.html>

² <http://denmark.dk/es/vida-ecologica/cultura-ciclista-danesa/>

Pero el transporte no es el fin en sí mismo. Es utilizado por las personas para llegar a encontrarse con otros y resolver sus necesidades. En el camino hacia su destino, y en el destino mismo, se viven experiencias en un espacio público común para todos; la ciudad y sus calles. Es por esto que no es posible pensar en ciudad separada del transporte. Son parte de una relación más compleja entre personas, necesidades, servicios y vida. Es responsabilidad de la ciudad, como un todo, estar acondicionada para poder entregarles a sus habitantes la mejor calidad de vida en el día a día, mezclando relaciones sociales, experiencias, servicios y oportunidades.

Por esta razón, la calle debe pensarse como un espacio público, de hecho, es un espacio público. Debería llegar a un equilibrio en la distribución de sus funciones desde el minuto en que se planifica, es importante la movilidad, pero también hay que dar cabida a las relaciones y espacios para uso de todos los usuarios. Es necesario considerar todas las funciones que tiene que cumplir la calle y la ciudad al momento de planificarla o de crear nuevos proyectos. Actualmente en Chile, sí se sabe de la importancia de la planificación del transporte y de que existen beneficios relacionados a organizar la ciudad de una cierta manera, pero no hay muchos estudios que hagan esto de manera conjunta.

2.2. Evaluación de proyectos de transporte

Actualmente los proyectos de transporte en Chile pasan por la evaluación social por parte de la Secretaría de Planificación de Transporte (SECTRA), en base a metodologías y precios sociales vigentes estimados por el Ministerio de Desarrollo Social (MDS). Las metodologías establecen los costos y beneficios de la mayoría de los atributos considerados en las evaluaciones, i.e. tiempo de viaje, costos en la operación de los vehículos y algunas externalidades originadas por el transporte. La principal fuente de beneficios en los proyectos viales, son los ahorros en tiempos de viaje. Por ejemplo, considerando que el valor social del tiempo de viajes urbanos es de \$1.498 por hora por pasajero para el 2015 (Ministerio de Desarrollo Social, 2015), si se ahorraran 30 segundos para 700.000 usuarios en Santiago eso correspondería a un beneficio social diario de

aproximadamente \$9.000.000.- Y ese beneficio se contrasta con el costo del proyecto, el cual es principalmente de su construcción y el valor presente de su mantención posterior.

En el contexto chileno, los proyectos viales no están considerando características que entregan o pueden llegar a entregar beneficios a sus usuarios y/o residentes del sector. Debido a que en general, son beneficios difíciles de cuantificar o son atributos vinculados a otras disciplinas.

Por un lado, no están considerando atributos urbanos en su evaluación, e.g. áreas verdes, espacios públicos y paseos peatonales, debido a que no cuentan con su valoración monetaria para respaldar esa inversión en el país. La mayoría de los proyectos en que se incorporan algunas características adicionales, es porque no constituyen un costo mayor. Por ejemplo, el caso de grandes avenidas que por diseño necesitaban tener un bandejón central y se planifica un pequeño parque o espacio de recreación ya que no genera un gasto adicional. La motivación de realizar estas mejoras es que se reconoce su aporte a la ciudad, pero desde un enfoque cualitativo, y en Chile, es necesario respaldar cuantitativamente las inversiones. También se puede mencionar el caso de algunos corredores de buses, que no consideran características relacionadas a la comodidad de los usuarios y a su relación con el entorno. Hasta ahora, no hay incentivos a diseñarlos para que combinen con el entorno urbano y no interfieran con las características de cada sector.

Por otro lado, también existen beneficios asociados a la realización de proyectos de transporte que no se han estudiado ni se ha incentivado su aplicación. Por ejemplo, no se ha tomado en cuenta el aporte que haría al sistema el hecho de proporcionar mayores opciones para intercambios modales, e.g. bicicleta-bus, bicicleta-metro o auto-metro. Esto se podría ver desde el punto de vista del beneficio de una partición modal más cargada a los modos no motorizados, o el beneficio de construir más infraestructura para otro tipo de modos, e.g. ciclovías, estacionamientos cerca de estaciones terminales del metro. Tampoco se han evaluado opciones más innovadoras, como generar un incentivo al *carpooling* o a las pistas de alta ocupación, *high occupancy vehicles* (HOV) en inglés, en autopistas urbanas.

2.3. Estudios anteriores que relacionan transporte y ciudad

A lo largo de la revisión de los enfoques cuantitativos y cualitativos, cada una con una forma distinta de enfrentar la ciudad y su entorno, se llega a un punto en común; a ambas les interesa hacer estudios, proyectos o intervenciones con el fin de mejorar la calidad de vida de las personas. Como se mencionó anteriormente, el transporte es un servicio de demanda derivada; surge por la necesidad de las personas de trasladarse para satisfacer sus necesidades. Por otro lado, el urbanismo trata de pensar la ciudad de modo de hacerla lo mejor posible para sus habitantes.

En los últimos años, se le ha dado mucha importancia al bienestar de las personas, pero no se ha puesto mucha atención en entender cómo el sistema de transporte o cómo las características urbanas de la ciudad pueden influenciar en la calidad de vida y satisfacción de las personas. Algunas investigaciones (ver resumen en Delbosc, 2012) han estudiado el rol del bienestar o *well-being* en las políticas de transporte. De hecho, Stanley (2007) sugiere que mejorar el bienestar, no la movilidad ni accesibilidad, debería ser la meta en las políticas de transporte. El transporte va más allá de mover personas de un lugar a otro, sino que permite que las personas se involucren en ciertas actividades y se relacionen entre ellas, aportando de manera directa en su bienestar (Delbosc, 2012; Vella-Brodrick & Stanley, 2013). También se ha estudiado la relación de la movilidad y el transporte con un rol facilitador de inclusión social (J. K. Stanley, Hensher, Stanley, & Vella-Brodrick, 2011).

Una de las características importantes al momento de planificar un proyecto es el ahorro en los tiempos de viaje, considerado importante por dos razones: le permite a las personas reducir su des-utilidad durante el viaje y les permite usar ese tiempo haciendo actividades que les producen mayor utilidad (Mackie et al., 2001). Pero quizás, esto no es siempre así. No siempre a las personas les reporta mayor utilidad, o no la perciben, llegar a su casa dos minutos antes, o incluso, puede que disfruten el paisaje de esa ruta, y no les desagrada demorarse dos minutos más.

Un aporte significativo al entorno de una calle y su paisaje, son los árboles. Una revisión de los beneficios y desafíos de los árboles en las calles (Mullaney et al., 2015), afirma que los árboles son un elemento integral de la vida urbana. Entregan una amplia gama de beneficios ambientales, sociales y económicos, e.g. aumenta la habitabilidad de ciudades, mejora la calidad del aire, mitigan el ruido, promueve el contacto entre los residentes de una comunidad y anima la actividad física. También sostienen que los residentes tienen una percepción positiva de los árboles en la calle, y la mayoría cree que los beneficios son mayores que sus complicaciones.

Los árboles no son sólo relevantes en las calles, sino que también como áreas verdes cercanas a los hogares. En Alemania, el acceso a áreas verdes está positivamente relacionado con la satisfacción de las personas (Krekel et al., 2016). Las áreas verdes son un tema importante que ha sido estudiado desde distintos puntos de vista; desde su impacto en los precios de viviendas a través de precios hedónicos (Morancho, 2003; Panduro & Veie, 2013), su potencial como espacio para interacción social (Krellenberg, Welz, & Reyes-Päcke, 2014), hasta las preferencias de residentes por distintos tipos de vegetación (Hadavi, Kaplan, & Hunter, 2015).

Por otro lado, el bienestar de las personas también se ve influenciado por otros aspectos de la ciudad, como la facilidad para desplazarse caminando o también llamado *walkability*. Jacobs (1961) afirma que el barrio ideal es el que fue diseñado para facilitar la *walkability* y su importancia fue corroborada a través del análisis de distintos barrios en Estados Unidos, en donde se encontró una valoración positiva en todos los casos (Gilderbloom, Riggs, & Meares, 2015).

Dada la importancia de los atributos urbanos y del transporte dentro del bienestar de las personas, es relevante poder contar con mecanismos de evaluación que involucren todas las características de la ciudad y su contexto. Concretamente, en Chile se necesita contar con la valoración de los atributos para que pueda respaldarse ese proyecto o planificación.

En otros países, usan metodologías que incorporan atributos no monetarizados en las evaluaciones sociales de los proyectos o *cost-benefit analysis* en inglés. Mackie (2014)

hace una revisión y comparación de las características y atributos considerados en las evaluaciones de proyectos en siete países; Inglaterra, Holanda, Alemania, Suecia, Estados Unidos, Australia y Nueva Zelanda. A grandes rasgos, estos países consideran siete clasificaciones; ahorros de tiempos de viaje, seguridad, confiabilidad en los tiempos de viaje, confort, salud, externalidades, impactos económicos más amplios (*wider economic impacts*) relacionados a economías de aglomeración y productividad, y atributos medio ambientales. Dentro de su caracterización, describe que los atributos medio ambientales, relacionados al paisaje, biodiversidad y patrimonio, son incorporados utilizando una evaluación cualitativa.

Los atributos urbanos que se buscan valorar en esta investigación, estarían comprendidos en la categoría de *wider economic impacts* y atributos cualitativos en otros países. Por esta razón, no existen muchos estudios en el mundo que hagan exactamente lo mismo, pero sí hay estudios relacionados que valoran atributos a través de modelos de elección discreta.

2.4. Valoración de atributos a través de modelos de elección discreta

Para poder encontrar la valoración y modelar las preferencias de las personas por distintos atributos, la mayoría de los estudios son realizados a través de modelos de elección discreta. En sus inicios, esta metodología se utilizó para valorar atributos del transporte, como el beneficio en ahorros de tiempo de viaje (Mackie et al., 2001), pero con el paso del tiempo, fueron adquiriendo mayor importancia y se utilizaran en todo ámbito, desde transporte, salud y vivienda hasta de preferencias por vino (Palma, Ortúzar, Rizzi, & Casaubon, 2013).

Para recolectar la información usada en los modelos de elección discreta, se pueden usar, por ejemplo, encuestas de preferencias declaradas (PD) o encuestas de preferencias reveladas (PR). Investigaciones se han hecho en la línea de las PD, por ejemplo, las preferencias asimétricas por seguridad vial, según si ganan o pierden con *loss aversion* (Flügel et al., 2015) y la valoración por disminuciones de ruido en Santiago de Chile (Galilea & Ortúzar, 2005).

Algunas otras investigaciones de PD con el uso de imágenes se han llevado a cabo en distintos ámbitos. Por un lado, desde el punto de vista de la valoración de algunos atributos de vivienda y barrio, obteniendo mayores disposiciones a pagar por accesibilidad y limpieza del barrio, y menores valoraciones para los atributos del departamento relacionados a recreación (Torres et al., 2013). También, desde el punto de vista de la valoración de barrios patrimoniales y qué características son importantes para sus residentes, e.g. morfología de los edificios, diferentes alturas e interacción entre vecinos (Bonet et al., 2014). O la medición de la percepción de seguridad en barrios de escasos recursos (Sillano et al., 2006; Iglesias et al., 2012). Desde una mirada de espacios públicos, se valoró la modificación de una autopista, su soterramiento o reemplazo por áreas verdes y comercio (Grisolía et al., 2014) y la regeneración de proyectos en áreas urbanas (Strazzera, Cherchi, & Ferrini, 2010).

Por otro lado, la modelación de preferencias urbanas en el espacio peatonal desde el punto de vista de un peatón y también de un ciclista, considerando ancho, áreas verdes y presencia de personas (Hurtubia, Guevara, & Donoso, 2015). Los costos y beneficios de usar bicicleta fueron estudiados, considerando los ahorros en cuidados de salud y en el valor de la vida estadística, siendo la inversión efectiva aun cuando no se consideren todos los beneficios (Gotschi, 2011). También existen estudios que involucran ciclovías en sus diferentes formas y sugieren que hay una positiva relación entre las redes y sus características con los niveles de uso de la bicicleta, además de la preferencia de los ciclistas a favor de espacios separados o pistas por sobre el flujo mixto (ver Buehler & Dill, 2016; Krizec, 2007).

En el caso de esta investigación, se busca tomar algunas características importantes de otros estudios anteriores y de sus aprendizajes, i.e. cuáles son los atributos urbanos importantes para los usuarios, distintas formas de trabajar con imágenes y aprendizajes en diseños experimentales y encuestas. Entre ellos, Hurtubia (2015) hace un detallado análisis de la construcción de imágenes para encuestas de preferencias declaradas y la importancia de la cantidad de atributos, ya que incluso en un escenario simple, describir un escenario urbano es complejo. También son importantes las evidencias que muestran

que los atributos urbanos tienen un importante efecto en el comportamiento de las personas (Ewing, Schmid, Killingsworth, Zlot, & Raudenbush, 2003; Handy, Boarnet, Ewing, & Killingsworth, 2002). Y el modelo de Delbosc (2012) para explicar la influencia del transporte en el bienestar subjetivo de las personas.

3. METODOLOGÍA

En este capítulo se hará una síntesis teórica de las metodologías utilizadas en esta investigación. Se decidió utilizar como base metodológica los modelos de elección discreta en torno a datos obtenidos a través de una encuesta de preferencias declaradas.

3.1. Modelos de elección discreta

Los modelos de elección discreta son una forma de explicar y entender cómo las personas eligen una opción dentro de un set determinado de alternativas. Cada alternativa que se les presenta, se puede describir en base a sus características y a la importancia relativa de cada una de ellas, en lo que se llama función de utilidad. La función de utilidad representa la atractividad de la opción o qué tanto beneficio o “felicidad” le aporta a esa persona. Las alternativas, *per se*, no producen utilidad; sino que viene derivada de sus características (Lancaster, 1966).

La teoría de utilidad aleatoria (Domencich & McFadden, 1975) es el marco teórico en el cual se sustentan los modelos de elección discreta. Se basa en que los individuos siempre eligen la opción que les maximiza su utilidad personal, bajo condiciones de información perfecta.

Como describe Ortúzar y Willumsen (2011), hay un cierto set de alternativas disponibles $A = \{A_1, \dots, A_j, \dots, A_N\}$ y cierto individuo q se va a enfrentar a una situación de elección $A(q) \in A$. Cada opción A_j tiene asociada una utilidad neta para el individuo q , la que se representa U_{jq} . Como el modelador no posee la información completa de los elementos que considera el individuo a la hora de hacer su elección, asume que la utilidad se puede representar por dos componentes; una sistemática o representativa (V_{jq}) en función de los atributos medibles y otra aleatoria que refleja los gustos particulares de cada individuo junto con algún error cometido en la modelación o en la recolección de datos (ε_{jq}).

De esta manera, la utilidad de la alternativa j para el individuo q es:

$$U_{jq} = V_{jq} + \varepsilon_{jq} \quad (3.1)$$

Como se mencionó, la componente representativa V se describe en función de los atributos medibles k , y su expresión sencilla es:

$$V_{jq} = \sum_k \theta_{kj} x_{jkq} \quad (3.2)$$

En donde x representa un set particular de atributos de la alternativa j para el individuo q . Y θ representa la importancia relativa de cada atributo, se asume que es constante para todos los individuos pero puede ser diferente para cada alternativa. Es importante mencionar que la utilidad no siempre tiene que tener una forma lineal, sino que con otras especificaciones puede convertirse en no lineal, e.g. incorporando interacciones entre atributos.

Se supone que el individuo elige la alternativa que le otorga una mayor utilidad. Es decir, el individuo elige A_j si y sólo si:

$$U_{jq} \geq U_{iq} \quad \forall A_i \in A(q) \quad (3.3)$$

Si se re-escribe en función de sus dos componentes queda:

$$V_{jq} - V_{iq} \geq \varepsilon_{iq} - \varepsilon_{jq} \quad (3.4)$$

Como el modelador no conoce el valor de los errores ni su distribución, la elección se expresa en función de la probabilidad de elegir A_j :

$$P_{jq} = Prob \{ \varepsilon_{iq} \leq \varepsilon_{jq} + V_{jq} - V_{iq}, \forall A_i \in A(q) \} \quad (3.5)$$

Los errores estocásticos ε se caracterizan por tener media cero y una matriz de covarianza. Dependiendo de qué distribución se asuma para la componente de error, se derivan distintos modelos.

3.1.1. Modelo Logit Multinomial (MNL)

El Modelo Logit Simple (MNL), es el más sencillo y el más usado en los modelos de elección discreta. Funciona en base al supuesto de que el error de la función de utilidad distribuye Gumbel independiente e idéntico (IID), ha sido estudiado ampliamente por diversos autores (Ben-Akiva & Lerman, 1985; Ortúzar & Willumsen, 2011). En el caso de esta investigación, este fue el principal modelo utilizado, pero existen otros tipos de modelos importantes como el Modelo Logit Anidado (NL), el Modelo Probit Multinomial o el Modelo Logit Mixto (ver Ortúzar & Willumsen, 2011).

Al asumir este tipo de distribución, la probabilidad de que el individuo q elija la alternativa i está dada por:

$$P_{iq} = \frac{e^{\lambda V_{iq}}}{\sum_{A_j \in A(q)} e^{\lambda V_{jq}}} \quad (3.6)$$

En donde λ , parámetro de escala relacionado a la desviación estándar de la distribución (σ), se puede expresar como:

$$\lambda = \frac{\pi}{\sigma\sqrt{6}} \quad (3.7)$$

En la práctica λ es normalizado en uno ya que no se puede estimar separado del parámetro θ , pero sí es usado cuando se quieren hacer estimaciones con distintos niveles de agregación, e.g. datos de preferencias declaradas junto con datos de preferencias reveladas.

Algunas de las limitaciones del MNL es que su estructura del error no permite tratar correlación entre las alternativas. Tampoco permite incluir variaciones en los gustos de los individuos, teniendo distintos parámetros θ cada uno. Otra limitación del MNL es que no permite tratar la heteroscedasticidad, entre observaciones ni alternativas.

3.1.2. Especificación y estimación de modelos

Uno de los métodos usados para la estimación de los parámetros θ es el de máxima verosimilitud (*likelihood* en inglés), el que estima el set de parámetros que va a generar la muestra observada más a menudo. Como se asume que las observaciones son independientes, la función de máxima verosimilitud está dada por el producto entre las probabilidades de que cada individuo elija efectivamente la opción que eligió.

$$L(\theta) = \prod_{q=1}^Q \prod_{A_j \in A(q)} (P_{jq})^{g_{jq}} \quad (3.8)$$

En donde g_{jq} es una variable binaria que representa a la alternativa que fue efectivamente elegida:

$$g_{jq} = \begin{cases} 1 & \text{si } A_j \text{ es elegido por } q \\ 0 & \text{e. o. c} \end{cases} \quad (3.9)$$

Normalmente se usa maximizar el logaritmo natural de $L(\theta)$ llamado log-verosimilitud o *log-likelihood*, que es más manejable y se llega al mismo óptimo θ^* , considerando a todos los individuos Q (Ben-Akiva & Lerman, 1985; Ortúzar & Willumsen, 2011):

$$l(\theta) = \log L(\theta) = \sum_{q=1}^Q \sum_{A_j \in A(q)} g_{jq} \log P_{jq} \quad (3.10)$$

Al maximizar $l(\theta)$, un set de parámetros óptimos θ^* es obtenido, los cuales distribuyen asintóticamente $N(\theta, S^2)$, donde:

$$S^2 = - \left(E \left(\frac{\partial^2 l(\theta)}{\partial \theta^2} \right) \right)^{-1} \quad (3.11)$$

A partir de S^2 se puede aplicar el test-t para determinar la significancia de los parámetros estimados. El t-test otorga evidencia para rechazar o no la hipótesis nula de que el parámetro estimado sea estadísticamente igual a cero. El error estándar de un parámetro θ_{jk}^* está representado por s_k , el cual es la raíz de la diagonal de la matriz S^2 . Conocido el error, el test-t se puede escribir de la siguiente manera:

$$t_\alpha = \frac{\theta_{jk}^* - \theta_{jk}}{s_k} \approx N(0,1) \quad (3.12)$$

En este caso, la hipótesis nula H_0 está dada por $H_0: \theta_{jk} = 0$, la que se rechaza si t_α es mayor al valor de t_{crit} (generalmente se usa un valor de $t_{crit} = 1,96$ para $\alpha = 5\%$).

Por otro lado, para comparar dos modelos se usa el test de Razón Verosimilitud (LR), considerando que uno es la versión restringida del otro. Si se denominan sus log-verosimilitudes como $l(\theta^*)$ para el modelo general y $l(\theta_r^*)$ para la versión restringida, con r restricciones lineales:

$$LR = -2 \cdot \{ l(\theta_r^*) - l(\theta^*) \} \quad (3.13)$$

Entonces, si la versión restringida de modelo es correcta, el estadístico LR distribuye asintóticamente χ^2 con r grados de libertad. En este caso, el rechazo de la hipótesis nula, cuando $LR > \chi_{r,\alpha}^2$, implica que el modelo restringido no es una especificación correcta.

3.2. Disposición al pago

Los parámetros estimados se pueden usar para calcular la disposición al pago o *willingness-to-pay* (WTP) por los atributos presentes en el experimento. Para que esto sea factible, es necesario que dentro de los estimadores haya estado presente algún costo o precio. Una formulación general para la disposición a pagar corresponde a la tasa marginal de sustitución entre algún atributo x_{jk} y el costo x_{jc} :

$$WTP(x_{jk}) = -\frac{\partial V_j / \partial X_{jk}}{\partial V_j / \partial X_{jc}} \quad (3.14)$$

Para un modelo MNL sencillo, el WTP se puede expresar:

$$WTP(x_{jk}) = -\frac{\theta_{jk}}{\theta_{jc}} \quad (3.15)$$

Donde θ_{jk} y θ_{jc} son los parámetros estimados del atributo de interés y el costo respectivamente, i.e. representan las utilidades marginales de cada uno de los atributos para los individuos.

3.3. Encuestas

Unos de los propósitos de realizar encuestas y estudios del comportamiento es determinar la influencia de diferentes variables en la decisión de los individuos. Existen principalmente dos tipos de encuestas; basadas sobre elecciones reales hechas por los encuestados (Preferencias Reveladas, PR) y basadas en elecciones en situaciones hipotéticas (Preferencias Declaradas, PD) (ver Ortúzar, Martínez, & Varela, 2000). En términos generales, las encuestas de preferencias declaradas tratan de explicar el comportamiento de los usuarios en base a cómo actuarían si se enfrentaran a determinadas situaciones en la vida real. En esto recae la importancia de presentar situaciones que sean lo más real posible para cada encuestado, que efectivamente sea una decisión que se le pueda presentar en algún momento y que sean muy bien descritas y contextualizadas para

que la elección sea consistente con lo que ocurriría en la realidad. A partir de sus respuestas, y con la ayuda de los modelos de elección discreta, se pueden modelar y determinar las preferencias por diferentes atributos y sus disposiciones a pagar por ellos.

Los experimentos de preferencias declaradas han sido ampliamente usados en el área de transporte para poder predecir y entender el comportamiento de los usuarios, junto con sus disposiciones a pagar por distintos atributos (e.g. Balbontin, Ortúzar, & Swait, 2014; Galilea & Ortúzar, 2005; Ortúzar & Simonetti, 2008; Sillano & Ortúzar, 2005; Torres et al., 2013). Ya que es posible aislar atributos que no son de interés del modelador, es menos costosa que una PD, y, además, se pueden crear tantas situaciones hipotéticas como se necesite. Su principal limitación radica en la incertidumbre si en la realidad el encuestado se comportaría de la misma manera.

3.4. Diseño de experimentos de preferencias declaradas

El principal objetivo de diseñar un experimento PD, descrito en la sección anterior, es recolectar los datos de tal manera que se pueda entender y predecir lo mejor posible las decisiones y el comportamiento de las personas. Esto se hace a través de la estimación de los parámetros θ asociados a cada atributo que se incorpora en el estudio.

Conceptualmente, un diseño experimental no hay que verlo como nada más que una matriz de valores que es usada para determinar qué va en dónde en la encuesta PD (Rose & Bliemer, 2009). En las filas y columnas se ubican los atributos, alternativas y situaciones de elección, y los valores que van cambiando son los niveles de cada atributo. Dado lo anterior, el problema o complejidad radica en cómo ubicar de la mejor manera los niveles de los atributos para que posteriormente las estimaciones de los parámetros sean confiables.

A lo largo de los años se han estudiado diferentes tipos de diseños, desde el *full factorial design*, que son todas las posibles combinaciones de los niveles de atributos, hasta el más usado actualmente que es el *efficient design*. Esta evolución de los diseños se debe principalmente a que no se cuenta con recursos o encuestados con paciencia ilimitada.

Hay que lograr hacer las mejores estimaciones con la menor cantidad de recursos o datos posibles.

3.4.1. Diseño Full factorial

El diseño full factorial consiste en todas las posibles combinaciones de situaciones de elección, y con esto todos los posibles efectos e interacciones pueden ser estimados. (Rose & Bliemer, 2009). El problema de este tipo de diseño es que resulta ser muy grande, e.g. un diseño con seis atributos; un primer atributo con cinco niveles, otro descrito con cuatro niveles, otros dos con tres niveles y dos con dos niveles va a producir $5 \times 4 \times 3 \times 3 \times 2 \times 2 = 720$ situaciones de elección. En muchos casos, este diseño genera más situaciones de las que se pueden manejar adecuadamente, por lo que se opta por hacer un subconjunto de este diseño completo.

3.4.2. Diseño Ortogonal

Existen algunas formas de generar un *fractional factorial design* que mantenga las propiedades de ortogonalidad en sus atributos (e.g. Galilea & Ortúzar, 2005). De aquí proviene el diseño ortogonal, es un subconjunto del *full factorial design*.

Tradicionalmente se han usado los modelos ortogonales (Louviere, Hensher, & Swait, 2000), ya que están relacionados a la correlación de los atributos, haciéndolos ortogonales o independientes entre sí. Una ventaja de esto, es que permite la estimación de la influencia de cada atributo *per se*, pero probablemente los individuos sin pensarlo relacionan algunos atributos con otros. Para entenderlo de otra manera, se dice que los modelos ortogonales fueron pensados para minimizar la varianza de los parámetros estimados, los que son tomados de la matriz de varianza-covarianza (Rose & Bliemer, 2009).

En algunas ocasiones, se le muestran distintos subconjuntos a cada persona, de tal manera que al juntarlos se forme el diseño completo, a esto se le llama ‘bloques’.

3.4.3. Diseño Eficiente

En los últimos años se ha estado usando un nuevo método llamado diseño eficiente o *efficient design* el cual nació por la preocupación de algunos investigadores de que los modelos ortogonales no eran adecuados para el análisis posterior de los datos, ya que funcionaba sólo para modelos lineales.

Para poder generar mejores diseños, hay investigadores que consideran el uso de los *zero priors* o hipótesis nula (e.g. Street, Burgess, & Louviere, 2005; van Berkum, 1987), y otros consideran que es mejor tener conocimientos previos sobre los parámetros usando algún *prior* inicial (e.g. Ferrini & Scarpa, 2007; Rose & Bliemer, 2009).

El objetivo de los diseños eficientes es minimizar los errores estándar, lo que trae consigo la maximización de los t-ratios asintóticos (Bliemer & Rose, 2010). Para lograr esto, diferentes maneras de medir la eficiencia del modelo se han estudiado en la literatura a partir del uso de la matriz asintótica de varianza-covarianza (AVC). La medida más usada es el *D-error*, que mide la ineficiencia del modelo y por lo tanto se busca minimizar, es obtenida a partir de los determinantes de la matriz AVC. La otra medida usada es el *A-error*, que busca minimizar la suma de los errores que son representados en la diagonal de la matriz AVC (Bliemer & Rose, 2010). Ambas medidas se pueden escribir de la siguiente forma:

$$D - error = (\det(\Omega_N))^{\frac{1}{K}} \quad (3.16)$$

$$A - error = \frac{tr(\Omega_N)}{K} \quad (3.17)$$

En donde Ω_N representa la matriz AVC para una cantidad de encuestados N, y K los parámetros a estimar. En el caso de esta investigación, la medida de eficiencia utilizada fue el *D-error* ya que se contaba con algunos *prior* de investigaciones anteriores.

4. DISEÑO DE LA ENCUESTA

En este capítulo se describe el proceso que se llevó a cabo en la generación del diseño experimental y de la encuesta desde sus inicios hasta el diseño final. El diseño de un experimento, su aplicación y posterior análisis requieren de un proceso iterativo para poder ir mejorándolo. Se crea un primer diseño, se prueba con una encuesta piloto, se hacen mejoras, luego una segunda encuesta piloto, hasta finalmente poder crear el diseño final. Se tomaron en cuenta las experiencias anteriores en materia de metodologías y atributos considerados. En la Figura 4-1 se describe de forma resumida el proceso, desde la encuesta piloto, sus mejoras y el diseño final.

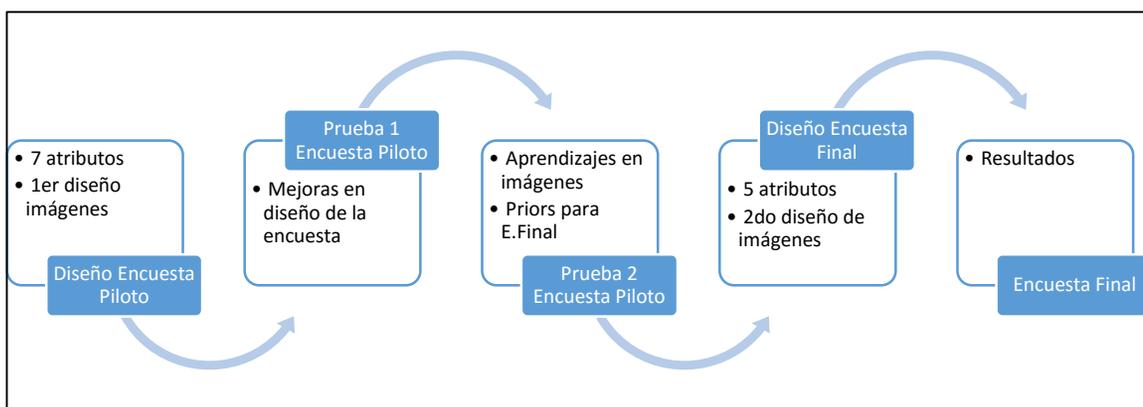


Figura 4-1: Resumen del proceso

Fuente: Elaboración propia

El objetivo principal de hacer este experimento es la obtención de las preferencias de los usuarios por los diferentes atributos urbanos presentes en sus barrios. Para esto, es importante el diseño ya que se genera de manera eficiente para obtener los mejores resultados.

4.1. Características de la encuesta

La encuesta es un experimento de preferencias declaradas (PD) en un contexto de elección residencial. A los encuestados se les mostraron situaciones en donde tenían que elegir entre dos imágenes que representaban mejoras al entorno de sus barrios actuales. Cada imagen mostraba distintas combinaciones de los atributos considerados.

El uso de imágenes es la manera más fácil de mostrar espacios públicos y que sean entendidos de la misma manera por los encuestados. Ya que, usando únicamente palabras, las características que se quieren mostrar pueden ser interpretadas de diferentes maneras por cada persona. Por ejemplo, si se menciona una mejora en áreas verdes con palabras, las personas se pueden imaginar escenarios completamente distintos, desde el tamaño, hasta los colores. En cambio, con una imagen se estandariza lo que se muestra, aunque de igual manera las percepciones pueden ser distintas.

Considerando el hecho de querer mostrar imágenes, y que fueran vistas con buena resolución por todos, se decidió desde el inicio hacer una encuesta online. Anteriormente se habían hecho encuestas online y habían tenido buena experiencia con la plataforma, por lo que se utilizó la misma página web www.surveygizmo.com.

El hecho de usar una página web, ésta en específico, tiene algunos beneficios en comparación a otros métodos. En primer lugar, se puede manejar el orden de las situaciones de elección. Cada persona que ingresa a contestar la encuesta va a ver en distinto orden las situaciones de elección, y además en distinta posición las alternativas de cada situación. En segundo lugar, es posible generar una encuesta incluyendo características personales de cada individuo. Por ejemplo, es posible preguntarle cuánto paga de arriendo en una de las primeras ventanas, y posteriormente la encuesta que le aparece va a tener como base su valor de arriendo y las modificaciones que se le muestran son variaciones de él. Esto es una gran ventaja, ya que permite crear situaciones más acordes a la realidad de cada persona, situaciones que podrían sucederle en algún minuto. En tercer lugar, el hecho de ser online permite tener las respuestas almacenadas

inmediatamente, ahorrando el trabajo de transcribir cada encuesta a computador para poder analizar los datos.

Dentro de las características principales de la encuesta están los atributos considerados y los lugares en donde se aplicará. A continuación, se describen ambos procesos de selección y los aspectos considerados.

4.1.1. Selección de atributos relevantes

La selección de los atributos es un proceso importante en esta investigación. Esto, debido a que originalmente los modelos de ingeniería tienden a considerar cada atributo por separado, y la visión del urbanismo es completamente distinta. Una de las grandes diferencias, y por la cual no se ha trabajado en conjunto hasta ahora, es que los arquitectos y urbanistas tratan a la ciudad como un todo. No existe un atributo o característica única para cada cosa, todo está relacionado entre sí. Por esta razón, fue un proceso largo y que involucró tanto a ingenieros, arquitectos y autoridades de transporte.

El primer paso para la selección, fue una revisión bibliográfica de literatura de urbanismo (Sección 2.1) para entender la real importancia de distintos aspectos urbanos y espaciales. Al mismo tiempo, aprender una forma distinta de ver la ciudad, y la vida en general. El segundo paso, fue un proceso de identificación de todos los atributos o características involucradas en la creación de espacios y calles. Para esto se compararon diferentes miradas de autores, tanto urbanos como de transporte, y distintas formas de plasmar esto en los espacios. Un resumen de estas características se presenta en la Tabla 4-1.

Se puede ver que, las características urbanas son diversas. Desde la imagen e identidad de una calle, hasta la limpieza y seguridad. Se trató de agrupar algunas de ellas en torno a un lugar común: el espacio peatonal. Los autores le otorgan gran importancia a las características y atributos presentes en la vereda y el espacio público. Desde la actividad comercial y servicios, cantidad de edificios en el borde de la calle, vegetación, hasta la calidad de los espacios. El hecho de tener diversidad de atracciones les da algo que hacer a las personas y una razón para visitar el lugar. Además, los locales comerciales y

edificios, permiten la interacción entre distintas personas, considerando que tienen lugares cómodos y amigables donde estar.

Tabla 4-1: Atributos importantes para algunos autores

	Project for Public Spaces	Borthagaray (2009)	ITDP (2010)	ITDP (2014)	Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2007)	Gehl (2013)	Jacobs (1961)
Paraderos			x	x			
Luz	x			x		x	
Limpieza	x				x		
Seguridad	x			x	x	x	x
Actividad comercial y servicios	x	x	x	x		x	x
Vegetación			x	x	x	x	x
Diversidad de atracciones y destinos	x	x			x	x	x
Identidad e imagen	x	x	x		x	x	x
Edificios del borde de la calle activos	x			x		x	
Buenas zonas de estancia	x		x		x	x	
Ciclovías / Estacionamiento de bicicletas	x			x	x	x	
Ahorros de tiempo		x	x				
Conectar				x	x		x

Fuente: Elaboración propia en base a literatura

Por otro lado, se revisaron publicaciones realizadas por *Project for Public Spaces* (PPS)³, una organización sin fines de lucro dedicada a la planificación, diseño y educación de espacios públicos que construyen comunidades más fuertes. Tratan de ayudar a los ciudadanos a transformar sus espacios públicos en espacios vitales de la comunidad, que resaltan las características locales y sirven para sus necesidades.

La Figura 4-2 es una herramienta que PPS ha creado para ayudar a las comunidades a evaluar lugares.



Figura 4-2: Atributos y cualidades de un buen lugar

Fuente: Project for Public Spaces (PPS)

El anillo interior (naranja), representa los atributos clave para los lugares, el anillo intermedio (verde), representa las cualidades de cada uno de los atributos clave, y el anillo

³ <http://www.pps.org/>

externo (azul), representa la información cuantificable para cada cualidad. Su idea es que, a través de los anillos exteriores, más cuantificables, se vaya construyendo o mejorando los atributos fundamentales de los espacios públicos, los anillos centrales. Las características principales son: Uso y Actividades, Confort e Imagen, Acceso y Conexión y Sociabilidad.

Por ejemplo, el cuadro inferior izquierdo está centrado en el acceso y conexión que tiene el lugar. Un buen lugar, se caracteriza por estar conectado, accesible, conveniente, transitable, entre otros. Y para lograr esto, es necesario contar con diferentes modos de transporte, e.g. bicicleta y bus, actividad peatonal y patrones en el uso del espacio.

Dado esta estructura de análisis, nos decidimos enfocar en los atributos cuantificables (anillo azul), ya que son maneras concretas de mejorar o aportar a las características principales de los lugares. Ejemplos claros de estas características serían, uso de diferentes modos de transporte, lugares cómodos para caminar y estar, uso de suelos, actividad comercial, entre otros.

Después de haber identificado una lista de posibles atributos a considerar (Tabla 4-1 y Figura 4-2), se tuvieron conversaciones con diferentes autoridades, entre ellos, algunos encargados de estudios de la Secretaría de Transporte (SECTRA) y del Ministerio de Desarrollo Social (MDS) para conocer sus inquietudes y su visión de las necesidades actuales. Ellos manifestaron sus intenciones de investigación y preocupación por un atributo en particular: áreas verdes.

Para seleccionar los atributos, se trató de abarcar las diferentes características importantes según PPS. En primer lugar, se decidió incorporar las áreas verdes, i.e. Confort e Imagen del lugar. En segundo lugar, se consideró importante los modos de transporte, i.e. Acceso y Conexión, y se decidió incorporar una ciclovía, un corredor de buses y tiempo de viaje. En tercer lugar, como se había mencionado anteriormente, muchas características se pueden resumir en el espacio peatonal, i.e. Confort, Actividades y Sociabilidad. Finalmente, como el objetivo era poder encontrar las valoraciones de estos atributos, se incorporó el precio de arriendo o de la propiedad, i.e. Usos y Actividades.

Por el lado de la movilidad, la bicicleta se ha convertido los últimos años en una real opción como modo de transporte, y la ciclovía es una opción de infraestructura para promover y facilitar su uso. Según la Encuesta Origen Destino 2012 (SECTRA, 2015) la bicicleta experimentó una tasa de crecimiento entre el año 2001 y 2012 de un 6,8% anual, y en la macro-zona oriente los viajes en bicicleta crecieron un 686,1% en ese mismo periodo. Algunos países, como Dinamarca y Holanda, han desarrollado una verdadera cultura en torno a la bicicleta, y le han dado la importancia que requiere, llegando a que gran parte de los usuarios la use. En el caso de Chile, poco a poco se ha ido cambiando la mentalidad y cada vez hay más usuarios de este modo no motorizado.

Por otro lado, se ha visto la necesidad e importancia de darle prioridad al transporte público a través de corredores de buses, de hecho, según la Encuesta Origen Destino 2012 (SECTRA, 2015), el 29,1% de los viajes diarios en la Región Metropolitana se realiza en transporte público, levemente superior al porcentaje en transporte privado (28%). Dada la cantidad de vehículos circulando en horas punta, y el impacto que tiene en el entorno la construcción de un corredor, surge como opción crear nuevos diseños o formas de implementar esta infraestructura para que complemente el espacio urbano, sin que rompa con las características actuales del sector.

Finalmente, se tomó en cuenta la importancia que tiene para una ciudad el espacio público y de calidad para los peatones. Una componente muy importante para la calidad de una ciudad, es la calidad de sus espacios públicos, y que verdaderamente sean usados por sus habitantes. Mientras mejor estén conectados los servicios que brinda la calle con las necesidades de las personas, más vida va a tener. Por esta razón, se decidió incorporar en la versión preliminar, la vereda y el espacio peatonal como un atributo dentro del diseño.

Algunos de los atributos que no se consideraron, pero que se podrían incorporar en futuras investigaciones, son la presencia de personas en las calles, el comercio, la cantidad de viviendas y sus conexiones a la calle principal (para las personas es distinto caminar por una calle con una pandereta, a caminar por una calle con varios edificios y entradas a casas).

Adicionalmente, es necesario agregar el valor del *Precio* o arriendo en el caso de elección residencial y de modo de poder estimar posteriormente las disposiciones al pago por los distintos atributos. Cuando se diseña un experimento para elección residencial, un tema importante, tanto para propietarios y arrendatarios, es el precio de la vivienda. En este caso, se buscaba tener un precio de referencia de la situación actual, de modo de poder crear situaciones reales para cada encuestado. Por ejemplo, un aumento del precio de arriendo de su vivienda vinculado a la incorporación de una ciclovía o corredor de buses. Se hizo la diferenciación de las personas, ya que probablemente a las personas que arriendan una vivienda, no les gustaría que su precio aumente. En cambio, a personas que son propietarias, sí les gustaría que el valor de su propiedad se incremente. Para obtener este precio de referencia, se hizo una pregunta distinta para cada tipo de persona; si era arrendatario, se les preguntó en cuánto arrendaba su vivienda, y si eran propietarios, se les preguntó en cuánto cree que podría arrendarla. Este tipo de estudios, usando un atributo con un valor base para los encuestados se ha realizado para el caso del precio (Bonet, 2014) y también para estudios de seguridad vial (Flügel et al., 2015).

El precio de referencia que se utilizó está relacionado directamente con el valor de la vivienda, y en el caso chileno, es lo más cercano en valoración monetaria para valorar atributos del entorno de los barrios. Esto se debe a que las personas cuando deciden donde vivir, y cuánto están dispuestas a pagar, no piensan únicamente en las características de la vivienda, sino que también del barrio y del entorno en que se encuentra ubicada. Una manera alternativa que se ha usado en la literatura, es el uso del impuesto mensual o de barrio relacionado a la disposición a pagar por tener *amenities* en su entorno. No se usó esta forma, ya que en Chile no existe.

Para validar los resultados, se decidió considerar el *Tiempo de Viaje*. Esto debido a que ya existen estudios del MDS respecto a su disposición a pagar, por lo que es una manera de ver si la magnitud de los valores que se obtienen es concordante con la realidad.

Luego de haber definido los atributos, viene la pregunta ¿Qué es lo que se quiere estimar? El primer paso es decidir si el experimento se va a generar considerando alternativas

etiquetadas (*labelled*) o no etiquetadas (*unlabelled*). La principal diferencia entre ambas, es que en las alternativas no etiquetadas sólo es necesario estimar parámetros genéricos (no hay constante modal). Considerando el problema que se quiere resolver, lo más adecuado es utilizar un modelo no etiquetado. Esto, debido a que las alternativas que se quieren comparar tienen los mismos atributos, de hecho, ambas podrían llegar a ser iguales. El tipo de alternativas etiquetadas es más usado cuando las alternativas tienen características propias diferentes; como una elección modal entre automóvil y bus, el automóvil en sí mismo tiene un valor o percepción que se cuantifica en la constante del modo auto, lo mismo con el bus. En el caso de este diseño, cada alternativa no tiene una característica propia, son variaciones de los mismos atributos, en el mismo entorno o sector, por lo que no es necesario agregar una constante para cada alternativa.

4.1.2. Selección de lugares

Posteriormente, fue necesario seleccionar los sectores de Santiago en donde se iba a aplicar el experimento. En base al plano de probables nuevos corredores de transporte público, corredores existentes actualmente y posibles intervenciones urbanas en cada avenida, se seleccionaron cuatro sectores que se muestran en la Tabla 4-2.

Tabla 4-2: Sectores seleccionados y sus características

Sector	Intersección de referencia	Importancia
Vitacura	Vitacura con Luis Carrera	Esta avenida está considerada como posibilidad para un nuevo corredor. Además, es una de las comunas de altos ingresos y servicios de Santiago.
Santa Rosa	Santa Rosa con Tomé	En este caso, esta avenida ya cuenta con un corredor en gran parte de su extensión que actualmente no es del agrado de sus usuarios o desde la mirada urbana.
Gran Avenida	Gran Avenida con El Parrón	En este sector, existe la línea del metro y se están realizando estudios de posibles mejoras desde el ámbito urbano.
Pajaritos	Pajaritos con Gral. Bueras	Esta avenida cuenta con un corredor en algunas partes de su extensión, pero se eligió el sector que no lo tiene actualmente.

Fuente: Elaboración propia

Además, se puede ver su ubicación en el mapa de Santiago en la Figura 4-3:

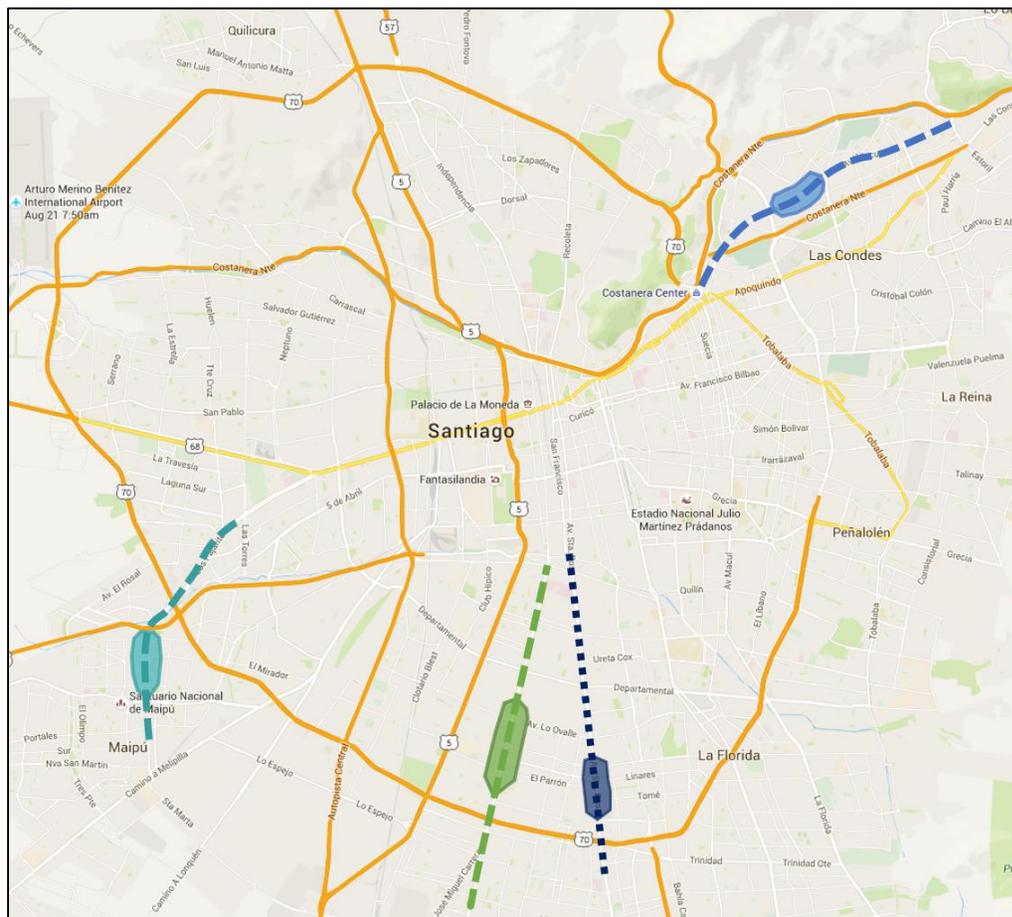


Figura 4-3: Mapa de los cuatro sectores seleccionados

Fuente: Elaboración propia en base a Google Maps

Además, hay que considerar las características de las comunas a las cuales pertenece cada sector. En la Tabla 4-3 se presenta el promedio de ingreso autónomo, cantidad de viviendas, población, vehículos promedio por hogar y la distribución según nivel de ingresos. La distribución de ingresos según la Encuesta Origen 2012 (EOD) (SECTRA, 2015) clasifica el ingreso bajo hasta \$400.000, el ingreso medio entre \$400.001 y \$1.600.000 y el ingreso alto mayores a \$1.600.000.-

Tabla 4-3: Características de las comunas a las cuales pertenecen los sectores

	Comuna	Ingreso Autónomo promedio ⁴ CASEN 2013	Viviendas SII 2010	Población EOD 2012	Vehículos por hogar EOD 2012	Distribución según nivel de ingresos EOD 2012	
						Bajo	Alto
Vitacura	Vitacura	2.645.755	29.044	96.188	1,7	Medio	10,4%
						Alto	38,5%
						Bajo	51,2%
Santa Rosa	La Granja	475.140	28.338	130.272	0,37	Bajo	42,8%
						Medio	54,9%
						Alto	2,3%
	San Ramón	542.401	19.340	91.410	0,37	Bajo	46,4%
						Medio	49,9%
						Alto	3,7%
Gran Avenida	La Cisterna	911.511	22.279	87.778	0,47	Bajo	36,0%
						Medio	59,7%
						Alto	4,3%
Pajaritos	Maipú	848.133	144.390	515.375	0,5	Bajo	38,7%
						Medio	57,7%
						Alto	3,6%

Fuente: Elaboración propia basada en la encuesta CASEN 2013, SII 2010 y EOD 2012

Se puede ver que, en Vitacura, el 51,2% de los hogares tiene un ingreso alto, con un promedio de ingreso de la comuna de \$2.645.755. En cambio, La Granja y San Ramón tienen un ingreso promedio de \$508.770, correspondientes principalmente a hogares de ingreso bajo y medio. Por otro lado, Maipú y La Cisterna tienen un ingreso autónomo promedio de \$879.822, ambas con más de 50% de los hogares pertenecientes a ingresos medios.

Como se observa, los cuatro sectores tienen características particulares, lo que aporta a tener una mirada desde distintos puntos de vista, y al mismo tiempo considerar personas de distintos sectores y características sociales.

⁴ Ingreso Autónomo: Ingreso por concepto de sueldos y salarios

4.2. Encuesta Piloto

En esta sección se mostrarán los aspectos considerados en la generación de la encuesta piloto, su análisis y aprendizajes para el experimento final. Como se mencionó anteriormente, es un proceso iterativo que requiere ir repitiendo pasos para obtener mejores resultados finales.

4.2.1. Atributos y Niveles de la Encuesta Piloto

El diseño preliminar se generó utilizando el software Ngene (ChoiceMetrics, 2012), el cual permite crear diseños eficientes si es que se tienen los valores *a priori* de los parámetros a estimar. En la Tabla 4-4 se muestra un resumen de los atributos, sus niveles y características.

Tabla 4-4: Atributos considerados en la encuesta piloto, niveles y signo esperado

Atributo	Significado	Signo esperado	Parámetro <i>a priori</i>	Fuente
Áreas Verdes	Mejora en áreas verdes (Más arbustos, Más árboles o ambos).	Positivo	1,2195	Torres et al. (2013)
Espacio Peatonal	Mejora del espacio peatonal (Más ancho, con más equipamiento o ambos).	Positivo	0,45	Grisolía et al. (2014)
Ciclovía	Dummy, igual a uno si hay ciclovía, y cero si no.	Desconocido	-	-
Corredor de bus	Dummy, igual a uno si hay corredor de buses, y cero si no.	Desconocido	-	-
Precio	Arriendo mensual de la residencia. (-15%, 0%, +15%)	Negativo	-0,045	Torres et al. (2013) y Galilea et al. (2005)
Tiempo de Viaje	Tiempo de viaje al trabajo o estudios. (-15%, 0%, +15%)	Negativo	-0,08	Galilea et al. (2005) y Simonetti et al. (2008)

Fuente: Elaboración propia

Actualmente en Chile, no existen muchas investigaciones en esta línea, por lo que los valores *a priori* fueron obtenidos de distintas investigaciones y no se encontró valores

para todos los parámetros inicialmente. Como no todos los parámetros fueron sacados del mismo estudio, fue necesario normalizarlos para poder usarlos en el diseño inicial.

4.2.2. Pivotes

Adicionalmente, la encuesta se diseñó considerando preguntas iniciales a los encuestados para poder obtener un pivote relacionado al precio y otro relacionado al tiempo de viaje. Esto para tratar de hacer un diseño lo más real posible para la situación de cada persona. A grandes rasgos, las encuestas en cada sector eran muy similares, iguales en formato, pero cambiaban las combinaciones de atributos en las preguntas e imágenes en las elecciones.

En el inicio de la encuesta se les preguntaban datos personales, e.g. ¿cuánto paga de arriendo mensual? En base a estos valores iniciales para esa persona, se hacían variaciones de +15% o -15% al precio que se mostraría en las situaciones de elección. Como los cuatro lugares tienen diferentes valores de las propiedades, se generaron diseños específicos para cada uno.

Para poder crear el diseño, previo a tener las respuestas de cada sector, se hizo un estudio de mercado del valor de las propiedades ubicadas en los alrededores de las intersecciones seleccionadas para cada barrio. Esto se hizo a través de la página www.portalinmobiliario.cl y además con llamadas telefónicas a distintas corredoras de propiedades e inmobiliarias. Con esto se encontraron los valores promedio de arriendo en los cuatro distintos sectores. Se hizo lo mismo para el tiempo de viaje, pero esta vez, se utilizaron datos de los tiempos de viaje en base a la *Bip!*. Los pivotes que se utilizaron en la generación del diseño inicial se muestran en la Tabla 4-5 a continuación:

Tabla 4-5: Precios de arriendo y tiempos de viaje usados como base para cada sector

Sector	Precio de referencia (CLP)	Tiempo de viaje de referencia (min.)
Vitacura	800.000	35
Santa Rosa	150.000	45
Gran Avenida	300.000	40
Pajaritos	250.000	45

Fuente: Portal Inmobiliario y datos DTPM

4.2.3. Características del diseño de la Encuesta Piloto

La función de utilidad y las definiciones de cada atributo son usadas como input, pero además es necesario decidir algunas características del diseño en sí de la encuesta a crear, i.e. la cantidad de situaciones de elección, la existencia de bloqueos en el diseño y la consideración de distintos lugares.

La cantidad de situaciones de elección depende directamente de la cantidad de atributos y parámetros a estimar. Al menos hay que tener $N+1$ situaciones, donde N es la cantidad de parámetros a estimar. En este caso, la cantidad de parámetros, en la situación más simple, era seis. Por lo que la cantidad mínima de situaciones que se necesitaba era siete. Por otro lado, volviendo al tema de las imágenes, una de las desventajas que tiene es la fatiga que puede producirle al encuestado y su alta complejidad al momento de crearlas. Debido a estas dos restricciones, en un inicio se decidió crear el experimento con sólo seis situaciones de elección para cada lugar.

Una segunda característica importante en el diseño, es el uso de bloques. Los bloques son una subdivisión del experimento en dos o más partes. Por ejemplo, se consideran 16 situaciones de elección, pero divididas en dos bloques, esto quiere decir que se generan dos sub conjuntos de 8 situaciones cada uno, los cuales son presentados a personas distintas. El beneficio de hacer esto, es que se duplica, en el caso de usar dos bloques, la cantidad de combinaciones presentadas a los encuestados, y hace mucho más fácil la estimación posterior. En este diseño de la encuesta piloto, se hicieron algunos ejemplos considerando dos bloques, pero la cantidad de alternativas de elección se duplicaba, lo que

repercutía directamente en que iban a ser necesarias el doble de imágenes. Por esta razón se decidió no utilizar bloques inicialmente.

4.2.4. Creación de las imágenes de la encuesta piloto

Las imágenes, y sobre todo las relacionadas a espacios públicos, son complejas de hacer. Por un lado, estaba la restricción de que no debía tener mucho ruido externo a los atributos que se querían valorar, tratando de mantener la continuidad del entorno con pocas modificaciones. Por otro lado, la interpretación de la imagen en sí. Es posible que sea interpretada de una manera muy distinta con el simple hecho de, por ejemplo, cambiar la intensidad de un color, o su opacidad.

Se tomó como base cuatro diferentes fotografías de las intersecciones seleccionadas, y a partir de ellas se hicieron las modificaciones correspondientes hasta llegar a las imágenes que se utilizaron finalmente.

A continuación, se muestran algunas imágenes de la encuesta piloto. Se mostraban dos imágenes del entorno, con diferentes modificaciones y tres opciones de elección: (i) Opción A, (ii) Opción B y (iii) Ninguna de las anteriores (*opt-out*). Cabe repetir, que para cada sector existía una versión diferente, e.g. los que viven en Vitacura vieron variaciones de las imágenes de Vitacura solamente. Después de una primera versión, se decidió incorporar algunos símbolos a los atributos no presentes en la foto, i.e. el precio y el tiempo de viaje, para que fueran igualmente llamativos. Los símbolos en negro y con el signo “=” significan que el atributo tiene la misma magnitud que la situación actual de la persona, en rojo y con el signo “↑” cuando aumenta 15% y en verde y el signo “↓” cuando disminuye 15%.

Las Figuras 4-4 y 4-5 representan dos de las situaciones del sector Vitacura. Por ejemplo, en la Figura 4-4, al costado izquierdo se muestra la “Opción A”, la cual cuenta con la incorporación de una ciclovía que no existe en la situación real y aumento del verde. Y en el lado derecho, está la “Opción B”, que tiene tres modificaciones: presencia de un corredor, ensanchamiento de la vereda y aumento del verde. Ambas se diferencian en los

precios de arriendo mensual y en los respectivos tiempos de viaje. En cambio, en la Figura 4-5, la imagen del costado izquierdo sólo cuenta con un ensanchamiento de la vereda, y la del costado derecho tiene mejoras en el verde, incorporación de ciclovía y corredor.

Alternativa A		Alternativa B	
			
situación actual	Áreas Verdes	mejora en arbustos y árboles	
situación actual	Espacio Peatonal	más ancho y equipado	
hay	Ciclovía	no hay	
no hay	Corredor de buses	hay	
El valor del arriendo es de \$800.000  (0%)	Precio	El valor del arriendo es de \$919.000  (+15%)	
Se demora 51 minutos  (+15%)	Tiempo de viaje	Se demora 45 minutos  (0%)	

Figura 4-4: Ejemplo 1 situación de elección piloto Vitacura

Fuente: Fotografía propia y edición por Andrea Urbina

Alternativa A		Alternativa B	
			
situación actual	Áreas Verdes	mejora en árboles	
más ancho y equipado	Espacio Peatonal	situación actual	
no hay	Ciclovia	hay	
no hay	Corredor de buses	hay	
El valor del arriendo es de \$680.000 ↓ (-15%)	Precio	El valor del arriendo es de \$800.000 = (0%)	
Se demora 51 minutos 🚶 (+15%)	Tiempo de viaje	Se demora 45 minutos 🚶 (0%)	

Figura 4-5: Ejemplo 2 situación de elección piloto Vitacura

Fuente: Fotografía propia y edición por Andrea Urbina

Las Figuras 4-6 y 4-7 representan el sector Pajaritos. Al igual que en Vitacura, se muestran variaciones de Pajaritos en las Opciones A y B. Por ejemplo, en la Figura 4-6 la “Opción A” cuenta con la incorporación de ciclovia y la “Opción B” con la de un corredor más el aumento del verde.

Alternativa A			Alternativa B	
				
mejora en arbustos		Áreas Verdes	mejora en árboles	
más ancho		Espacio Peatonal	más ancho	
hay		Ciclovia	no hay	
no hay		Corredor de buses	hay	
El valor del arriendo es de \$250.000 (0%)		Precio	El valor del arriendo es de \$287.000 (+15%)	
Se demora 30 minutos (0%)		Tiempo de viaje	Se demora 30 minutos (0%)	

Figura 4-6: Ejemplo 1 situación de elección piloto Pajaritos

Fuente: Fotografía propia y edición por Andrea Urbina

Alternativa A			Alternativa B	
				
mejora en arbustos		Áreas Verdes	mejora en arbustos y árboles	
situación actual		Espacio Peatonal	más ancho y equipado	
no hay		Ciclovia	hay	
no hay		Corredor de buses	hay	
El valor del arriendo es de \$212.000 (-15%)		Precio	El valor del arriendo es de \$250.000 (0%)	
Se demora 25 minutos (-15%)		Tiempo de viaje	Se demora 30 minutos (0%)	

Figura 4-7: Ejemplo 2 situación de elección piloto Pajaritos

Fuente: Fotografía propia y edición por Andrea Urbina

4.2.5. Análisis de resultados de la Encuesta Piloto

La encuesta piloto se encontraba disponible online, por lo que la recolección de datos en esta etapa, se hizo a través de correo electrónico a personas y conocidos que vivieran en los sectores seleccionados. En la versión final, la recolección de datos se realizó a través de tres mecanismos; correo electrónico, cartas de invitación y visitas en terreno a los hogares.

Inicialmente en el diseño y estimaciones se consideraron seis atributos. Usando la Ecuación 4.1, se estimaron modelos MNL con la ayuda del *software* Biogeme (Bierlaire, 2009):

$$V_j = \beta_{arbol} \cdot \text{Árboles}_j + \beta_{ciclo} \cdot \text{Ciclovia}_j + \beta_{peaton} \cdot \text{E.Peatonal} + \beta_{corr} \cdot \text{Corredor}_j + \beta_{precio} \cdot \text{Precio}_j + \beta_{tv} \cdot \text{T.Viaje}_j \quad (4.1)$$

$$V_{opt-out} = ASC_{ninguna} \quad (4.2)$$

En primer lugar, era importante verificar que los parámetros tuvieran el signo esperado. En la Tabla 4-4 que se mostró anteriormente se pueden ver los signos que se esperaban de acuerdo a sus características. En el caso del signo positivo, significa que ese atributo es deseable por la persona, i.e. aumenta su función de utilidad o “lo hace más feliz”. Y el caso contrario con el signo negativo, no es deseable por el usuario. Cabe destacar que para algunos atributos no se tenía noción del signo, e.g. el corredor de bus, ya que no hay estudios anteriores que respalden si es deseable o no. Pero sí hay estudios que demuestran que las áreas verdes hacen a una persona más feliz (e.g. Krekel et al., 2016), o sea su signo esperado es positivo, y que tienen un alto impacto en el comportamiento de los usuarios . En los dos sectores estudiados, estos signos se cumplieron. En segundo lugar, era importante observar la significancia de cada uno de los parámetros. En base a eso, observar si las estimaciones requerían eliminar algún atributo o no. A continuación se muestran los resultados para cada lugar, y qué atributos fueron considerados finalmente.

a) Vitacura

Los resultados de las primeras estimaciones, que consideraban todos los atributos, se muestran en la Tabla 4-6. Se puede observar que no todos los parámetros son significativos, de hecho, el atributo con menor significancia era el espacio peatonal. Se hicieron estimaciones con diferentes combinaciones de los atributos, eliminando algunos, y se llegó a los resultados presentados en la Tabla 4-7. Los resultados finales consideran los cuatro atributos más relevantes y que mejor logran explicar el comportamiento de los entrevistados. Las áreas verdes no cumplen con el criterio de significancia de 5%, pero sí del 10%. Se explicará el por qué se eliminaron algunos atributos y se dejaron otros más adelante en conjunto con los resultados de Pajaritos.

Tabla 4-6: Estimación todos los atributos
Vitacura

Atributo	Parámetro	t-test
Áreas Verdes	0,727	1,62*
Ciclovía	1,38	2,53
Espacio peatonal	0,451	0,62*
Corredor	-0,627	-1,99
Precio	-0,000582	-1,90*
Tiempo de viaje	-0,0246	-1,54*
ASC_Ninguna	-2,46	-2,27
Final log-likelihood	-143,603	
N° de observaciones	173	

Tabla 4-7: Estimación reducida Vitacura

Atributo	Parámetro	t-test
Áreas Verdes	0,606	1,66*
Ciclovía	0,907	3,07
Corredor	-0,466	-2,09
Precio	-0,0006	-2,05
ASC_Ninguna	-2,11	-3,81
Final log-likelihood	-145,964	
N° de observaciones	173	

Fuente: Elaboración propia usando Biogeme

b) Pajaritos

Al igual que en el caso anterior, se hicieron estimaciones con todos los atributos y posteriormente se fueron modificando. En la Tabla 4-8 se presentan los primeros resultados, los cuales muestran que la mayoría de los parámetros no son significativos. A partir de esto, se modificaron los atributos considerados y se llegó a una mejor estimación,

que se presenta en la Tabla 4-9. En esta última estimación, algunos atributos que antes no eran significativos, pasaron a serlo. El precio y la constante de la opción ninguna siguen siendo no significativas, pero relajando la regla, el precio se considera que sí es significativo.

Tabla 4-8: Estimación todos los atributos Pajaritos

Atributo	Parámetro	<i>t</i> -test
Áreas Verdes	1,13	1,28*
Ciclovía	2,81	1,79*
Espacio peatonal	-0,387	-0,40*
Corredor	2,14	2,54
Precio	-0,00306	-0,66*
Tiempo de viaje	-0,0149	-1,56*
ASC_Ninguna	-0,845	-0,52*
Final log-likelihood	-45,295	
N° de observaciones	63	

Tabla 4-9: Estimación reducida Pajaritos

Atributo	Parámetro	<i>t</i> -test
Áreas Verdes	1,04	2,53
Ciclovía	1,57	2,59
Corredor	1,69	2,82
Precio	-0,00618	-1,85*
ASC_Ninguna	-0,772	-0,57*
Final log-likelihood	-48,603	
N° de observaciones	63	

Fuente: Elaboración propia usando Biogeme

c) Comparación Vitacura-Pajaritos

Después de analizar los resultados y estimaciones de ambos lugares, esta sección se enfocará en explicar principalmente dos aspectos: la decisión de eliminar algunos atributos para la versión final y la diferencia en los valores y magnitudes de los parámetros para ambos lugares.

En primer lugar, se observa que los atributos considerados en un inicio fueron más que los que se utilizaron finalmente. Esto se debe a que en el transcurso de la investigación, se percató que específicamente el atributo “espacio peatonal” tenía un problema. El valor de su parámetro no era significativo en diferentes combinaciones para la estimación. Se cree que la causa de esto son las imágenes, ya que la vereda era presentada en un costado y no se representaba correctamente la mejoría que se buscaba. Por ejemplo, ver Ilustración

3 de Vitacura, en donde la imagen de la derecha muestra la vereda en su estado actual, y la imagen de la izquierda muestra una variación a una vereda más ancha y con asientos.

A simple vista, estas diferencias no se observan. Dado esto, se cree que los usuarios no estaban percibiendo estas modificaciones y beneficio. La vereda es un espacio público complejo, se podría hacer un estudio completo dedicado a las distintas mejoras que se pueden realizar, e.g ancho, comercio, cantidad de personas, cantidad de edificios. Por otro lado, el otro atributo que tuvo problemas era el tiempo de viaje. Este atributo se decidió eliminar dada la complejidad para los encuestados de compararlo con los otros atributos y entender de la pregunta. Es más real poder comparar el precio de arriendo con mejoras en el entorno de su barrio, pero no es directa la relación con el tiempo de viaje. Además, considerando que la mejora era del entorno en el cual actualmente vive la persona, no se entendía las variaciones del tiempo de viaje dado que la residencia y lugar de destino eran los mismos que tienen ahora.

En segundo lugar, se observa que el corredor de buses tiene diferente signo en ambos sectores, en Vitacura es negativo (no les gusta) y en Pajaritos es positivo (les gusta). Además, hay diferencias en las magnitudes de algunos de los valores de los parámetros, por ejemplo, las áreas verdes y ciclovías tienen una magnitud mayor en Pajaritos. Estas diferencias, se pueden explicar en base a dos causas: (i) Diferentes preferencias de los residentes por sector o (ii) Diferente composición de las imágenes está afectando en las estimaciones.

Con respecto a la primera causa, puede que efectivamente los usuarios tengan diferentes preferencias. Los encuestados de Pajaritos pueden valorar en mayor magnitud las áreas verdes, ya que es un bien más escaso que en Vitacura, y valoren positivamente el corredor de buses ya que la mayoría de los residentes son usuarios de transporte público, lo contrario con Vitacura, en donde la mayoría de sus residentes no lo usarían.

La segunda causa se puede entender observando las Figuras 4-4 y 4-5 vs las Figuras 4-6 y 4-7. Las imágenes de los lugares están con una perspectiva diferente, unas miradas aguas arriba del flujo y otras de frente al tránsito, el hecho de que el punto de fuga de la imagen

y su composición sean distintos puede estar afectando en cómo es percibida por cada usuario.

Para esto se plantea que para la versión final considere la reducción de atributos y además una modificación en las imágenes, de modo que sean efectivamente comparables.

4.2.6. Aprendizajes de la Encuesta Piloto

Se pueden sacar algunas conclusiones preliminares de esta versión piloto, que se usarán como aprendizajes para la versión final.

Inicialmente se consideró la mejora de las áreas verdes, la incorporación de ciclovía, la incorporación de corredor de buses y la mejora del espacio peatonal, junto con el valor del arriendo y tiempo de viaje. Pero después, se decidió enfocar la encuesta final principalmente en las áreas verdes, ciclovía y corredor de buses, considerando los aprendizajes de este proceso con respecto a los atributos e imágenes. En la versión final, se harán imágenes con la misma composición y esta vez en cuatro lugares distintos: Vitacura, Pajaritos, Gran Avenida y Santa Rosa. De esta manera, se podrán obtener las preferencias de los usuarios y se podrá saber si efectivamente hay diferencias por sector o el tema de las imágenes estaba causando los errores.

Algunas de las lecciones que se aprendieron con el trabajo realizado hasta ahora son:

- (i) No es conveniente incluir **atributos** que puedan ser **contra intuitivos** o difíciles de asociar a la pregunta que se está haciendo, como el caso del tiempo de viaje.
- (ii) Es preferible que las imágenes tengan la misma **composición** si se quiere comparar escenarios.
- (iii) Es preferible que los **atributos** que se quieren variar, estén **visibles** y no desplazados al *background*.
- (iv) Es preferible **disminuir** la cantidad de atributos y el **ruido** en la imagen para su mejor comprensión.

- (v) Es preferible que el encuestado pueda **reconocer el lugar** y se sienta identificado, de modo que la decisión sea real.

4.3. Encuesta Final

En esta sección se presentará la generación del diseño experimental final y cómo quedó finalmente la encuesta. Algunas de sus características y modificaciones se hicieron en base a los aprendizajes del proceso iterativo que se llevó a cabo con la encuesta piloto y otras pruebas.

4.3.1. Atributos y Niveles

Los atributos que se consideraron en el diseño final se muestran en la Tabla 4-10:

Tabla 4-10: Atributos considerados en Encuesta Piloto y Encuesta Final

Atributo	Encuesta Piloto	Encuesta Final
Áreas Verdes	✓	✓
Espacio Peatonal	✓	
Ciclovía	✓	✓
Corredor de buses	✓	✓
Precio	✓	✓
Tiempo de viaje	✓	

Fuente: Elaboración propia

Para el diseño del experimento final, se descartaron dos atributos: Espacio Peatonal y Tiempo de Viaje. Esto se decidió luego de realizar la encuesta piloto y analizar sus resultados. El Espacio Peatonal se descartó ya que, en la imagen utilizada, el espacio dedicado no era lo suficientemente visible y *ad hoc* para que las variaciones fueran percibidas fácilmente por los encuestados. La vereda es un espacio público complejo, que quizás necesite de un estudio dedicado únicamente a ella para poder describirla adecuadamente. Por otro lado, el Tiempo de Viaje era un atributo que a los encuestados les resultó difícil de relacionar con la pregunta de localización residencial. Se les hacía

una pregunta un poco contra intuitiva, ya que ellos actualmente saben cuánto se demoran en distintos modos a su destino.

Al igual que la Encuesta Piloto, se generó un diseño eficiente con el software Ngene (ChoiceMetrics, 2012), utilizado como input los parámetros a priori estimados en la encuesta piloto. Como se hicieron estimaciones de dos sectores, se asumió que el comportamiento de los otros dos sectores era similar a Pajaritos, por lo que se generaron dos diseños: (i) para Vitacura y (ii) para Pajaritos, Santa Rosa y Gran Avenida. Una descripción de los atributos, signo esperado y parámetros a priori que se utilizaron se muestra a continuación en la Tabla 4-11:

Tabla 4-11: Atributos del diseño final, niveles y signos esperados

Atributo	Significado (niveles)	Signo esperado	Parámetro a priori Vitacura	Parámetro a priori Pajaritos
Áreas Verdes	Dummy, igual a uno si hay más árboles, y cero si no.	Positivo	0,606	1,04
Ciclovía	Dummy, igual a uno si hay ciclovía, y cero si no.	Positivo	0,907	1,57
Corredor de bus	Dummy, igual a uno si hay corredor de buses, y cero si no.	Desconocido	-0,466	1,69
Precio	Arriendo mensual de la residencia. (-15%, -10%, 0%, +10%, +15%)	Negativo	-0,0006	-0,00618

Fuente: Elaboración propia

En la generación del diseño se utilizaron como pivote los valores de arriendo de Vitacura y Pajaritos mostrados anteriormente en la Tabla 4-5. Por otro lado, a diferencia del diseño anterior, se incorporaron cinco niveles al atributo Precio para poder tener mayor sensibilidad al respecto. El encuestado, tras contestar la pregunta ¿Cuánto paga de arriendo mensual? o ¿En cuánto cree que podría arrendar su propiedad?, va a observar variaciones de $\pm 10\%$ y $\pm 15\%$ de su situación actual.

4.3.2. Características del diseño final

En el diseño final, se decidió hacer dos bloques de seis situaciones de elección cada uno. Esto debido a que, en la versión anterior, a pesar de tener una cantidad no menor de observaciones, no había tanta variabilidad en las respuestas para poder llegar a una estimación de modelos significativa. Como la cantidad de atributos presenten en la imagen disminuyó, la cantidad de combinaciones posibles también disminuyó. Esto permitió crear todas las combinaciones posibles de los atributos en cada sector, más la incorporación fuera de la foto de los precios de arriendo.

Además, se consideraron cuatro alternativas: (i) Opción A, (ii) Opción B, (iii) Ninguna de las opciones (*opt-out*) y (iv) Me da igual. Las opciones A y B correspondían a las imágenes del entorno con las variaciones y las otras dos no estaban asociadas a una imagen en particular.

4.3.3. Creación de las imágenes

A partir de los aprendizajes anteriores, se crearon las nuevas imágenes para los cuatro sectores. Esta vez, se trató de mantener la composición de las imágenes igual para cada sector, i.e. que la estructura de la imagen fuera la misma, tomada desde la misma perspectiva y con puntos de fuga similares. Además, se decidió que las variaciones o incorporaciones en la imagen se realizarían solo en el costado derecho de ésta, con el fin de que los encuestados fueran capaces de reconocer su sector manteniendo constante el costado izquierdo.

Se consideró tomar las fotografías originales con un día parcial, no soleado ni tampoco lluvioso. De esta manera, los colores de cada sector no son tan fuertes y sin muchas sombras. En las Ilustraciones a continuación se pueden ver las fotografías base. En el costado superior izquierdo está Vitacura (Figura 4-8), a su derecha Santa Rosa (Figura 4-9). En el costado inferior izquierdo Gran Avenida (Figura 4-10) y a la derecha Pajaritos (Figura 4-11).



Figura 4-8: Fotografía original Vitacura



Figura 4-9: Fotografía original Santa Rosa

Figura 4-10: Fotografía original Gran
Avenida

Figura 4-11: Fotografía original Pajaritos

Fuente: Fotografía propia

La composición y estructura de las cuatro fotos es prácticamente la misma. Todas están tomadas aguas arriba del flujo vehicular, con el horizonte aproximadamente en la mitad de la imagen, y con una perspectiva tal que se vea una parte de vereda del costado derecho y mayor cantidad de la vereda izquierda (representativa de cada sector).

A continuación, en las Figuras 4-12, 4-13, 4-14 y 4-15 se pueden ver las imágenes modificadas de los cuatro sectores en el mismo orden que las fotografías originales mostradas anteriormente.



Figura 4-12: Ejemplo de alternativa Vitacura



Figura 4-13: Ejemplo de alternativa Santa Rosa



Figura 4-14: Ejemplo de alternativa Gran Avenida



Figura 4-15: Ejemplo de alternativa Pajaritos

Fuente: Fotografía propia y edición de Andrea Urbina

Las situaciones de elección de la encuesta final se ven con el mismo formato para los cuatro lugares, en las Figuras 4-16, 4-17, 4-18 y 4-19 se presenta un ejemplo de cada uno de ellos:

Alternativa A		Alternativa B	
			
No hay cambios		Áreas Verdes	Más árboles
No hay		Ciclovia	Hay ciclovia
No hay cambios		Corredor de buses	Hay corredor de buses con arbustos segregadores
El valor del arriendo es de \$720.000 ↓ (-10%)		Precio	El valor del arriendo es de \$800.000 = (0%)

Figura 4-16: Ejemplo de situación de elección Vitacura

Fuente: Fotografía propia y edición de Andrea Urbina

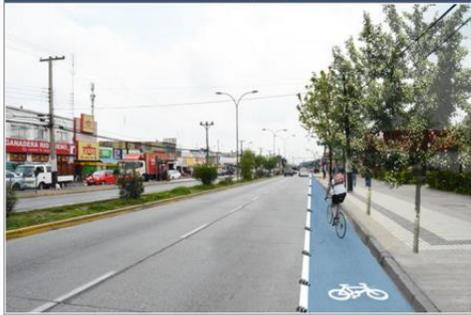
Alternativa A		Alternativa B	
			
Más árboles	Áreas Verdes	No hay cambios	
Hay ciclovia	Ciclovia	No hay	
No hay cambios	Corredor de buses	Hay corredor de buses con arbustos segregadores	
El valor del arriendo es de \$180.000 ↓ (-10%)	Precio	El valor del arriendo es de \$200.000 = (0%)	

Figura 4-17: Ejemplo de situación de elección Santa Rosa

Fuente: Fotografía propia y edición de Andrea Urbina



Figura 4-18: Ejemplo de situación de elección Gran Avenida

Fuente: Fotografía propia y edición de Andrea Urbina



Figura 4-19: Ejemplo de situación de elección Pajaritos

Fuente: Fotografía propia y edición de Andrea Urbina

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se hará una caracterización de la muestra y se mostrará un análisis de los resultados de las estimaciones de modelos de elección discreta.

5.1. Caracterización de la muestra

La muestra total está compuesta por las observaciones de los encuestados de los cuatro sectores considerandos en el estudio. En la Tabla 5-1 se muestra la cantidad de encuestados y observaciones totales por sector. Se utilizaron tres métodos de recolección de datos; en terreno, a través de correo electrónico y mediante una carta de invitación a participar dejada en las residencias (ver Anexo C). Dentro de las respuestas online, había encuestas que se comenzaron a contestar pero que no se completaron. Algunas de estas sí se consideraron dentro de la muestra, ya que se había obtenido bastante información del encuestado, pero otras se eliminaron, e.g. personas que accedieron y llegaron sólo hasta las primeras páginas explicativas. Por cada encuestado se obtuvieron aproximadamente 6 observaciones.

Tabla 5-1: Cantidad de encuestados y observaciones totales por sector

Sector	Cantidad de encuestados	Número de observaciones
Vitacura	58	348
Santa Rosa	20	120
Gran Avenida	41	244 ⁵
Pajaritos	57	342
Total	176	1054

Fuente: Elaboración propia

Se puede ver que la cantidad de encuestados es diferente para cada sector. Esto se debe a dificultades al momento de la recolección de datos. Se contaba con más ayuda en el trabajo de campo en algunos sectores que en otros.

⁵ Hay menos observaciones de las esperadas ya que algunos encuestados no contestaron las seis situaciones.

Por otro lado, hay que analizar cómo está compuesta la muestra con la que se va a trabajar, ya que sus preferencias y valoraciones dependen directamente de sus características. Por esto, se realizó un estudio según algunas características socio-económicas, e.g Sexo, Edad, cantidad de automóviles e Ingreso del hogar, y también según algunas características de su vivienda y barrio actual.

5.1.1. Sexo

Una de las primeras características que se analizó fue el Sexo de los encuestados. De la muestra total, los encuestados fueron 104 mujeres (59%) y 70 hombres (39%). Las cantidades totales de cada sector se encuentran en la Tabla 5-2.

Tabla 5-2: Cantidad de mujeres y hombres encuestados por sector

Sector	Mujeres	Hombres	No responde	Total
Vitacura	32	26	0	58
Santa Rosa	14	6	0	20
Gran Avenida	25	16	0	41
Pajaritos	33	22	2	57
Total	104	70	2	176

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 5-1, se puede ver que en los cuatro sectores la mayor cantidad de encuestados fueron mujeres. La mayor diferencia se observa en Santa Rosa, donde las mujeres representan el 70% del total de encuestados del sector.

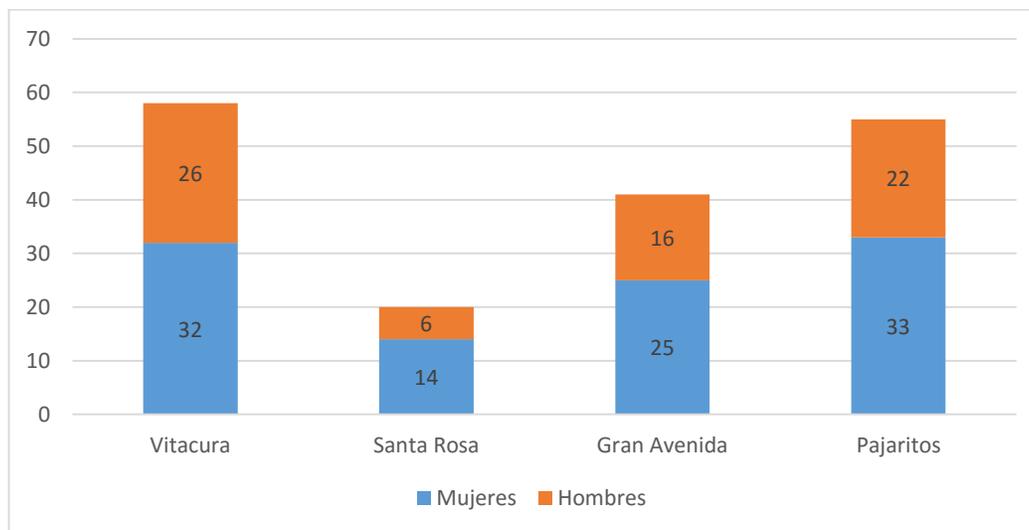


Figura 5-1: Cantidad de mujeres y hombres por sector

Fuente: Elaboración propia

Para los cuatro sectores, la cantidad de mujeres era mayor que la cantidad de encuestados hombres. Esto sesga los resultados, y puede significar que las mujeres están más dispuestas a contestar encuestas, que les importa menos entregar información personal en estudios o es más fácil acercarse a ellas en terreno.

5.1.2. Edad

La segunda característica que se analizó fue la Edad de los encuestados. El promedio de edad de la muestra es 44 años. En Vitacura el promedio es de 44 años, en Santa Rosa 54 años, en Gran Avenida 39 años y en Pajaritos 44 años.

De los encuestados, un 22% son menores de 30 años, un 39% tienen entre 31 – 50 años, un 28% entre 51 – 70 años y cerca de un 8% son mayores de 70 años. La cantidad de entrevistados por sector y según los rangos de edad se puede ver en la Tabla 5-3.

Tabla 5-3: Cantidad de encuestados en cada rango de edad

Sector	Entre 16 – 30	Entre 31 - 50	Entre 51 - 70	Mayor de 70	No responde	Total
Vitacura	12	28	13	5	0	58
Santa Rosa	2	6	7	5	0	20
Gran Avenida	12	16	11	1	1	41
Pajaritos	13	19	20	3	2	57
Total	39	69	51	14	3	176

Fuente: Elaboración propia

Se puede ver que un 68% de los encuestados está en el rango de edades entre 31 y 70 años. Esto refleja lo que se buscaba con el estudio, valorar las preferencias de personas que actualmente toman las decisiones de las viviendas. Probablemente, un joven de 25 años, no tiene que tomar ese tipo de decisiones y le sería más complicado ponerse en la situación hipotética de la encuesta con variaciones monetarias.

Las edades de los encuestados y su sexo podrían estar estrechamente relacionados con sus preferencias en las situaciones de elección. En la Figura 5-2 se puede ver la distribución de los encuestados en cuanto a sus edades y sexo por comuna. En los cuatro sectores, la mayor cantidad de encuestados corresponden a mujeres de entre 31 – 50 años, con excepción de Santa Rosa en la que predominan las mujeres mayores de 70 años.

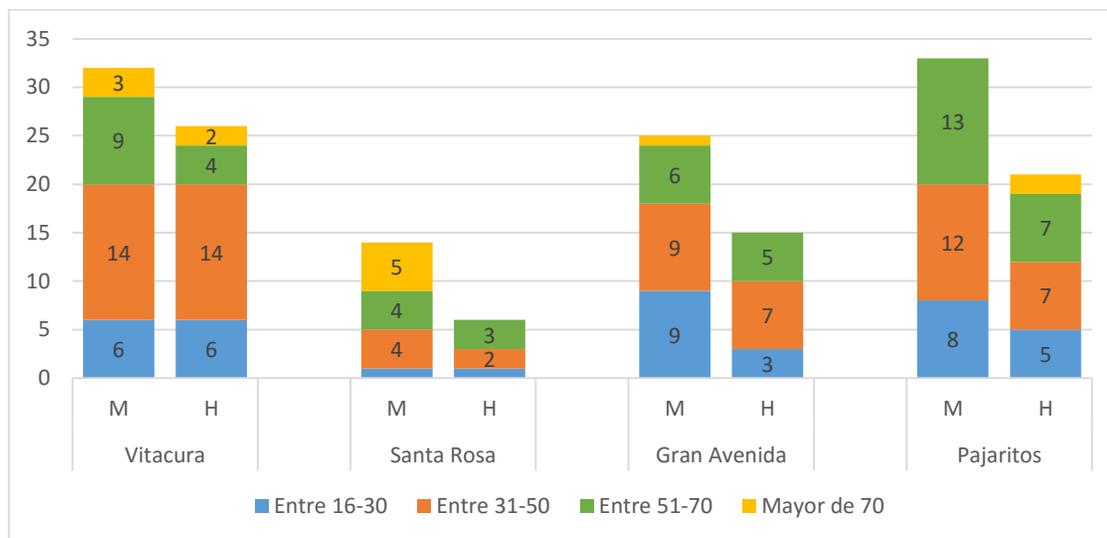


Figura 5-2: Distribución de edades y sexo de los encuestados para cada sector

Fuente: Elaboración propia

5.1.3. Vivienda

En tercer lugar, se estudió el tipo de vivienda por sector y si los encuestados son propietarios o arrendatarios. Del total de la muestra, el 69% de los encuestados vive en Casa y, por otro lado, el 75% es propietario de su vivienda. En la Tabla 5-4 se observan la cantidad de encuestados por sector que vive en Casa o Departamento, y si es propietario o arrendatario respectivamente.

Tabla 5-4: Cantidad de propietarios y arrendatarios por tipo de vivienda en cada sector

Sector	Vivienda	Total	Propietario	Arrendatario
Vitacura	Casa	44	37	7
	Departamento	14	7	7
Santa Rosa	Casa	20	17	3
	Departamento	0	0	0
Gran Avenida	Casa	19	17	2
	Departamento	22	12	10
Pajaritos	Casa	39	28	11
	Departamento	7	7	0
	No especifica	11	8	3
Total		176	133	43

Fuente: Elaboración propia

Esto confirma la importancia de hacer estimaciones diferenciadas, ya que las preferencias de un propietario son distintas a las de un arrendatario. Por ejemplo, a una persona que paga arriendo posiblemente no le importe tanto las condiciones del entorno y no le va a gustar que aumente el precio de la vivienda. En cambio, a un propietario probablemente le va a gustar toda mejora asociada con el entorno de su casa ya que le subiría su valor.

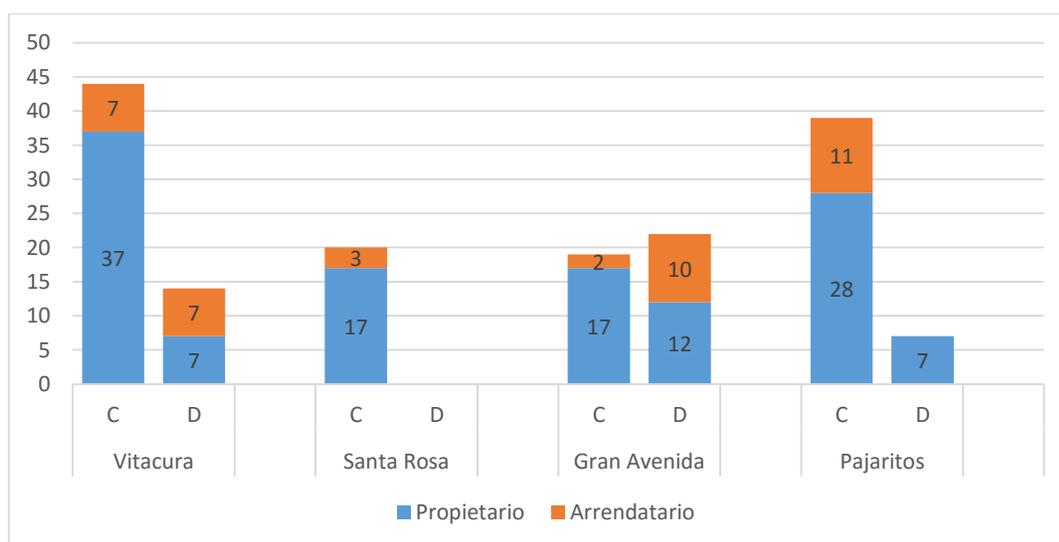


Figura 5-3: Cantidad de arrendatarios y propietarios por tipo de vivienda en cada sector

Fuente: Elaboración propia

5.1.4. Integrantes, número de automóviles y licencias de conducir

En cuarto lugar, se estudió la cantidad de integrantes del hogar, el número de automóviles y licencias de conducir. En la Tabla 5-5 se puede ver el promedio, mínimo y máximo de los valores observados para cada característica, en cada sector. Vitacura es el sector que tiene un promedio más alto de automóviles por hogar, llegando algunos a tener cinco autos por vivienda. Por otro lado, Santa Rosa es el sector que tiene un promedio de automóviles más bajo. Esto se explica por el poder adquisitivo de ambos sectores; Vitacura es la comuna con ingreso más alto dentro de la muestra, y Santa Rosa el sector con ingresos más bajos. Se pueden comparar estos valores con los de la EOD 2012 de la Tabla 4-3, y se observa que la cantidad promedio de automóviles por hogar es mayor en la muestra que en la situación de cada comuna. Por ejemplo, el promedio de la comuna en Vitacura es de 1,7 y en la muestra es 1,9 automóviles por hogar.

Tabla 5-5: Promedio de integrantes, automóviles y licencias de conducir por hogar

Sector	Integrantes (min, máx.)	Nº Automóviles (min, máx.)	Licencias (min, máx.)
Vitacura	4,05 (1, 7)	1,91 (0, 5)	2,41 (0, 5)
Santa Rosa	3,3 (1, 5)	0,7 (0, 2)	1 (0, 4)
Gran Avenida	3,63 (1, 7)	1,13 (0, 4)	1,62 (0, 4)
Pajaritos	3,59 (1, 6)	1,08 (0, 2)	1,71 (0, 5)
Total	3,72 (1, 7)	1,32 (0, 5)	1,84 (0, 5)

Fuente: Elaboración propia

La cantidad de licencias de conducir por sector es relativamente homogénea en los cuatro sectores, aunque Vitacura sigue siendo la que predomina con un promedio de 2,4 personas con licencia de conducir por hogar. Si se considera la muestra completa, en la Figura 5-4 se puede ver la cantidad de automóviles por hogar.

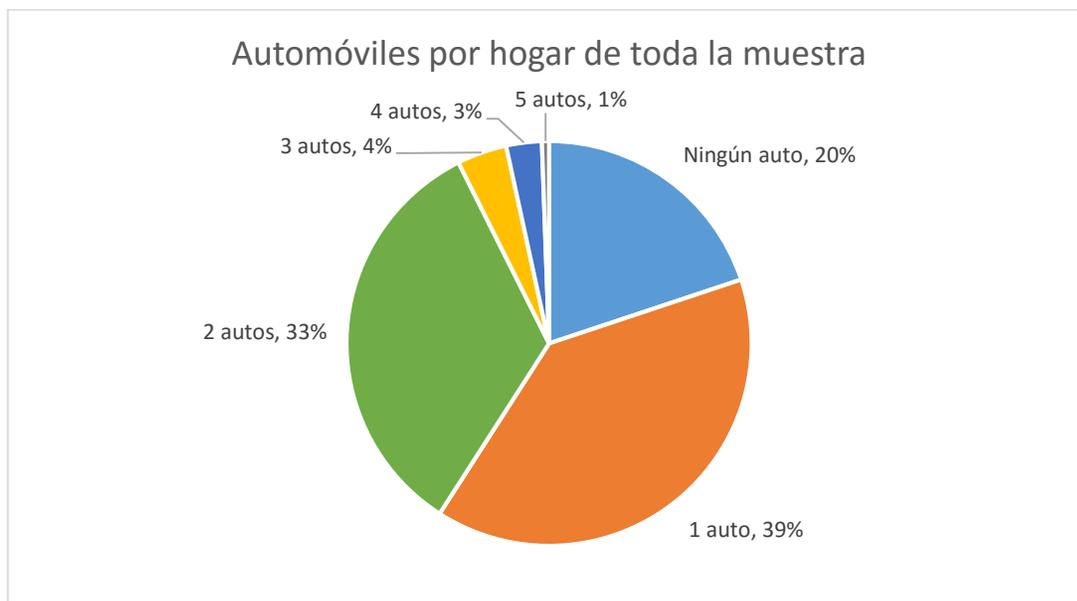


Figura 5-4: Cantidad de automóviles por hogar considerando toda la muestra

Fuente: Elaboración propia

El 72% de los encuestados tiene uno o dos automóviles, y el 19% de los encuestados declaró no tener automóviles en su residencia. La cantidad de automóviles y licencias de conducir está relacionada con el modo de transporte que usan las personas, y al mismo tiempo con sus preferencias en la calle. Por ejemplo, a una persona que usa diariamente el automóvil probablemente no le sea relevante la incorporación de un corredor de buses en la calle.

5.1.5. Modo de transporte

Relacionado con la característica anterior, se estudió el modo de transporte más frecuente de los encuestados con propósitos de trabajo/estudios y recreacionales. En la Tabla 5-6 se muestra la cantidad de encuestados para los tres modos más frecuentes, y para cada propósito. En la encuesta también existía la posibilidad de seleccionar el modo caminata y otros, los cuales no se repitieron mucho dentro de los datos recolectados.

Tabla 5-6: Modo de transporte usado con motivos de trabajo y recreacional por sector

Sector	Propósito	Auto	Transporte Público	Bicicleta
Vitacura	Trabajo - Estudios	37	12	6
	Recreacional	34	3	12
Santa Rosa	Trabajo - Estudios	5	11	1
	Recreacional	6	8	2
Gran Avenida	Trabajo - Estudios	12	25	1
	Recreacional	25	9	2
Pajaritos	Trabajo - Estudios	16	39	0
	Recreacional	38	14	0
Total Trabajo		70	87	8
Total Recreacional		103	34	16

Fuente: Elaboración propia

De la tabla se desprende que el modo de transporte más frecuente con propósito de trabajo es el transporte público (cerca del 50%), con excepción de Vitacura en el que el modo más frecuente es el automóvil. Para el caso de propósitos recreacionales, el modo más frecuente es el automóvil (58%), con excepción de Santa Rosa que predomina el transporte público. Esto se relaciona con el acceso a automóvil de los sectores, Santa Rosa tiene un promedio de automóviles por hogar menor a uno, lo que significa que para algunos el automóvil no es una opción.

5.1.6. Ingreso del hogar

Otra de las características que se estudió para cada encuestado fue el ingreso total del hogar. Como es una pregunta que no le acomoda a todas las personas, se crearon rangos de ingresos para que no tuvieran que contestar exactamente su valor. Para esto, se presentaron ocho grupos que se pueden observar en la Tabla 5-7. Los rangos creados son una subdivisión de los rangos actuales existentes en la EOD.

Tabla 5-7: Clasificación de ingreso familiar en grupos

Grupo	Rango de ingreso
1	Menos de \$200.000
2	Entre \$200.000 y \$400.000
3	Entre \$400.000 y \$800.000
4	Entre \$800.000 y \$1.600.000
5	Entre \$1.600.000 y \$2.400.000
6	Entre \$2.400.000 y \$4.000.000
7	Entre \$4.000.000 y \$6.000.000
8	Más de \$6.000.000

Fuente: Elaboración propia en base a EOD 2012

A partir de esta división en grupos, en la Tabla 5-8 se presenta la cantidad de encuestados de cada sector que pertenecen a cada grupo.

Tabla 5-8: Cantidad de encuestados por grupo de ingreso familiar en cada sector

Sector	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	NR	Total
Vitacura	0	2	0	6	8	17	15	8	2	58
Santa Rosa	2	6	8	3	1	0	0	0	0	20
Gran Avenida	0	3	14	13	9	1	0	0	1	41
Pajaritos	2	2	16	24	8	3	0	0	2	57
Total	4	13	38	46	26	21	15	8	5	176

Fuente: Elaboración propia

La Figura 5-5, muestra cómo están compuestos los distintos niveles de ingresos. Como se esperaba, cerca del 70% de los encuestados en Vitacura tienen un ingreso por hogar mayor a \$2.400.000 (grupos 6, 7 y 8). En Santa Rosa el 80% de los encuestados tiene un ingreso total menor a \$800.000 (grupos 1, 2 y 3). En el caso de Gran Avenida y Pajaritos, el 88% y 84% respectivamente, se encuentran entre \$400.000 y \$2.400.000 (grupos 3, 4 y 5). Hay una pequeña cantidad de encuestados de Vitacura que corresponden al grupo 2, esto se debe a que se tomaron encuestas a personas pensionadas y propietarias de su vivienda.

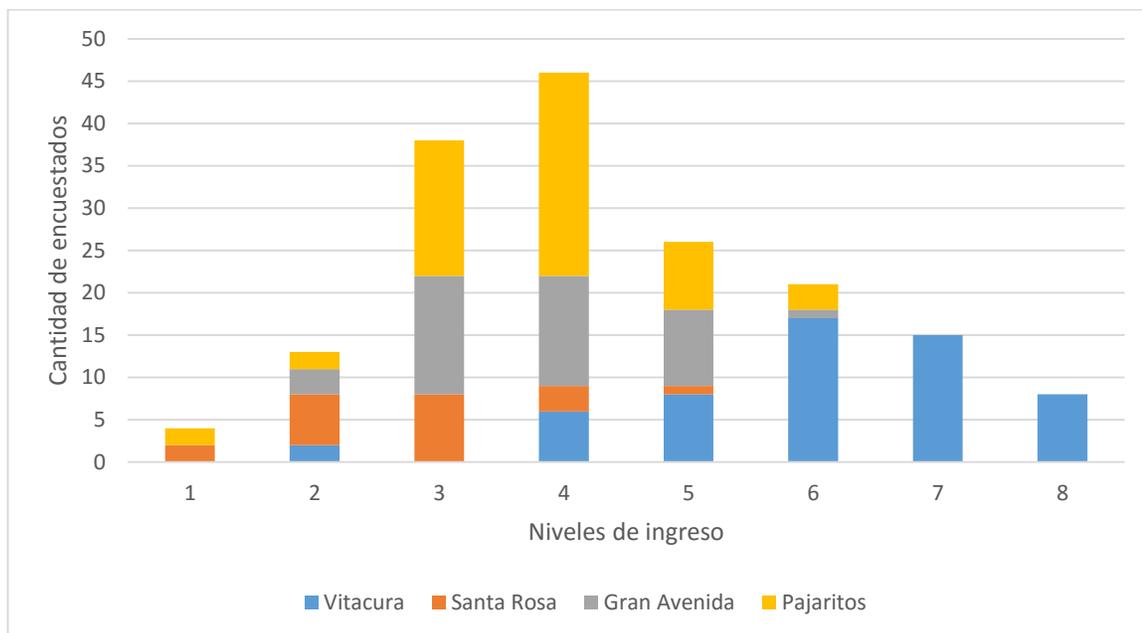


Figura 5-5: Distribución del ingreso familiar por sector

Fuente: Elaboración propia

El mayor porcentaje de encuestados con ingresos altos viven en Vitacura, y el mayor porcentaje de encuestados con ingresos bajos viven en Santa Rosa. Mientras que en todos los sectores hay presente un porcentaje de encuestados con ingresos medios, predominantemente en Pajaritos y Gran Avenida.

En las estimaciones posteriores hay que considerar una sola característica relacionada al precio, i.e. sector o nivel de ingreso, ya que están correlacionadas como se muestra en la Tabla 5-9.

Tabla 5-9: Correlación entre lugares y grupos de ingreso familiar

Grupo	Vitacura	Santa Rosa	Gran Avenida	Pajaritos
1	-0,1072	0,1856	-0,0838	0,0572
2	-0,1060	0,3094	-0,0005	-0,1030
3	-0,3689	0,1599	0,1706	0,1084
4	-0,2530	-0,0912	0,0722	0,2510
5	-0,0199	-0,0989	0,1133	-0,0149
6	0,3756	-0,1321	-0,1606	-0,1429
7	0,4352	-0,1095	-0,1677	-0,2118
8	0,3111	-0,0783	-0,1199	-0,1514

Fuente: Elaboración propia con uso de Excel

Los valores mayores a cero muestran una correlación directa, o sea que, en Vitacura hay correlación con el nivel de ingreso 6, 7 y 8, en Santa Rosa con los niveles 1, 2 y 3, en Gran Avenida con los niveles 3, 4 y 5, y en Pajaritos con los niveles 3 y 4. Esto quiere decir que, el hecho de vivir en un sector, tiene una correlación con el nivel de ingreso de la familia.

Se hizo una categorización del ingreso familiar en tres niveles: alto, medio y bajo. Considerando que el ingreso bajo es menos de \$400.000, ingreso medio entre \$400.000 y \$2.400.000 e ingreso alto los mayores a \$2.400.000.- En la EOD 2012 los rangos de ingreso para cada nivel son similares, la principal diferencia está en el límite del ingreso alto, que en esta investigación es más alto. En la Figura 5-6, se muestra la composición de cada sector en porcentaje con respecto a los niveles de ingreso.

Se puede hacer una comparación con la Tabla 4-3, que muestra los ingresos promedios por hogar y niveles de las comunas según la EOD 2012. En la muestra, el 70% de Vitacura corresponde a ingreso alto, mientras que en la comuna Vitacura es el 51%. En el caso de Santa Rosa, la muestra está compuesta un 40% por ingreso bajo, mientras que las comunas alrededor de este eje tienen un 42% y 46% de personas de ingresos bajos. La cantidad de personas de ingreso medio en Pajaritos y Gran Avenida en la muestra es cercana el 90%, mientras que en las comunas correspondientes es cercano al 60%.

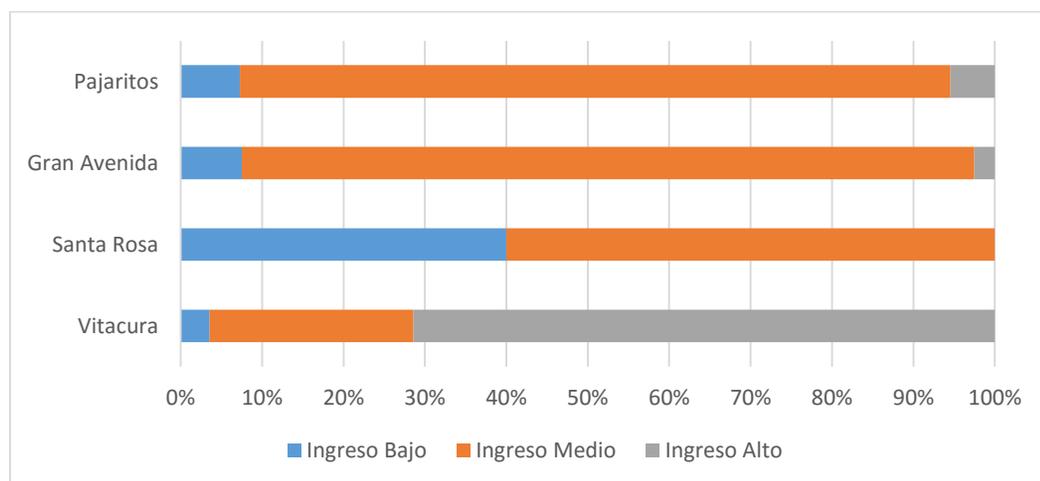


Figura 5-6: Composición de cada sector de acuerdo a tres niveles de ingreso

Fuente: Elaboración propia

En general, la muestra está compuesta de forma muy parecida a la situación de la comuna en la que están. La mayor diferencia está en Pajaritos y Gran Avenida, que presentan mayor proporción de personas de ingresos bajos que en la muestra.

5.1.7. Precio de referencia

Por último, a cada encuestado se le preguntó el precio de referencia de su vivienda. En el caso de que fuera arrendatario se le preguntó ¿Cuánto paga actualmente de arriendo?, y el caso de que fuera propietario se le preguntó ¿En cuánto cree que podría arrendar su vivienda? Los valores proporcionados para cada sector se muestran en la Tabla 5-10, con el promedio, mínimo y máximo precio de referencia entregado.

Tabla 5-10: Precio de referencia entregado por los encuestados de cada sector

Sector	Precio de referencia promedio	Mínimo	Máximo
Vitacura	\$1.146.000	\$400.000	\$3.000.000
Santa Rosa	\$208.000	\$120.000	\$400.000
Gran Avenida	\$300.000	\$145.000	\$500.000
Pajaritos	\$324.000	\$100.000	\$500.000

Fuente: Elaboración propia

5.2. Estimación de Modelos de Elección Discreta

Se crearon tres tipos de modelo; el Modelo A, sin considerar las observaciones en que la alternativa elegida era *opt-out*, i.e. “Ninguna de las anteriores”, con un total de 981 observaciones, el Modelo B considerando la correlación entre las alternativas de cada individuo, i.e. efecto panel y el Modelo C considerando el *opt-out* dentro de las alternativas, con un total de 1039 observaciones, y el efecto panel.

Al analizar las observaciones en que la alternativa *opt-out* fue elegida, un 17% corresponde a personas que eligieron en cuatro preguntas o más esta opción, un 31% corresponde a personas que optaron tres veces por esta alternativa, y un 14% corresponde a personas que la eligieron dos veces. Esto demuestra que la mayor cantidad de observaciones fue declarada por un grupo reducido de personas, a las que: (i) efectivamente no les gustaba ninguna opción o (ii) no se quisieron dar el tiempo de contestar otra cosa. Por esta razón, se consideró estimar los modelos sin considerar esta alternativa (Modelo A), ya que posiblemente influya en los resultados.

Por otro lado, hubo 15 observaciones de indiferencia, lo que representa un 1,4% de la muestra total. Se optó por despreciarlas, pero cuando la cantidad de observaciones que muestran una preferencia por la indiferencia es representativa, modelarlas le aporta bastante a la estimación final.

En la Tabla 5-11 se muestran las características de tres modelos logit estimados, que fueron incorporando mayor cantidad de parámetros explicativos.

Tabla 5-11: Resumen de modelos estimados

	MNL1	MNL2	MNL3
Atributos urbanos	✓	✓	✓
Precio	✓	✓	✓
Ingreso familiar		✓	✓
Variables socio-económicas y lugar			✓

Fuente: Elaboración propia

El MNL1 fue el modelo básico estimado, considerando únicamente los atributos presentes en las situaciones de elección; cuatro atributos urbanos y el precio. El MNL2 incorpora la relación que tienen los ingresos familiares con las variaciones en el precio. Y el MNL3 considera también, atributos de los encuestados, i.e. Edad y Sexo.

5.2.1. MNL1

Se estimó inicialmente un modelo base compuesto por los cuatro atributos urbanos y el precio, en donde la función de utilidad de cada alternativa j es:

$$V_j = ASC_j + \beta_{arboles} \cdot \text{Árboles}_j + \beta_{ciclo} \cdot \text{Ciclovía}_j + \beta_{corr} \cdot \text{Corredor}_j + \beta_{arbusto} \cdot \text{Arbusto}_j + \beta_{precio} \cdot \text{Precio}_j \quad (5.1)$$

Donde ASC_j representa la constante asociada a la alternativa j . Usando la descripción de la Ecuación 5.1 se hicieron estimaciones MNL, pero el parámetro relacionado al precio no estaba entregando un valor adecuado. Por esta razón, se buscaron otras maneras de incorporar el precio. En primer lugar, se probó utilizando distintas funciones continuas no lineales para este atributo, e.g. una combinación entre la función logarítmica y la función exponencial. Luego, revisando investigaciones anteriores se llegó a la aplicación de *loss aversion* (Tversky & Kahneman, 1991). Como se mencionó anteriormente, se han hecho investigaciones con el uso de atributos anclados o de referencia, en este caso fue el precio.

Esta forma de analizar los datos, se basa en que la persona ya tiene una situación actual en relación a algún atributo, y le reporta mayor des-utilidad perder versus la utilidad de ganar, significa que es adverso a la pérdida.

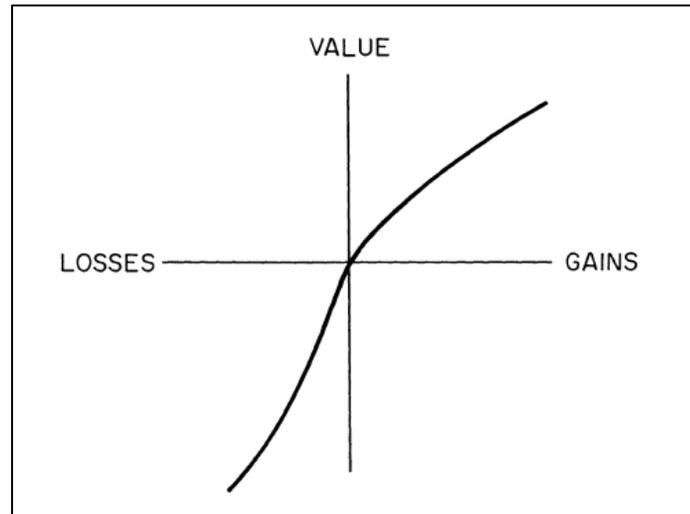


Figura 5-7: Loss aversion

Fuente: Tversky y Kahneman, 1991

En este caso, se tiene el precio de referencia $P_{ref\ q}$ que reportó cada encuestado q y el precio de cada alternativa j , que se separó en dos opciones; un aumento o una disminución del precio, los que se describen de la siguiente manera:

$$Aumento_{jq} = \begin{cases} P_{ref\ q} - P_{jq} & \text{si } P_{ref\ q} < P_{jq} \\ 0 & \text{e.o.c} \end{cases} \quad (5.2)$$

$$Disminución_{jq} = \begin{cases} P_{ref\ q} - P_{jq} & \text{si } P_{ref\ q} > P_{jq} \\ 0 & \text{e.o.c} \end{cases} \quad (5.3)$$

Se desprende de las ecuaciones anteriores, que la función de utilidad va a cambiar de tener un parámetro asociado al precio a dos parámetros relacionados al aumento y disminución. Además, hay una diferencia en el actuar de arrendatarios y propietarios. Por un lado, se espera que el aumento de precio tenga una relación positiva con los propietarios, y por otro, que tenga una relación negativa con los arrendatarios. Por lo que la nueva función de utilidad queda de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 V_{jq} = & ASC_j + \beta_{arboles} \cdot \text{Árboles}_j + \beta_{ciclo} \cdot \text{Ciclovía}_j + \\
 & \beta_{corr} \cdot \text{Corredor}_j + \beta_{arbusto} \cdot \text{Arbusto}_j + \\
 & \beta_{aum_arr} \cdot \text{Aum Arr}_{jq} + \beta_{aum_prop} \cdot \text{Aum Prop}_{jq} + \\
 & \beta_{dism_arr} \cdot \text{Dism Arr}_{jq} + \beta_{dism_prop} \cdot \text{Dism Prop}_{jq}
 \end{aligned}
 \tag{5.4}$$

Los atributos Árboles, Ciclovía, Corredor y Arbusto eran variables dummy. Además, la variable Arbusto, sólo estaba presente en algunas situaciones acompañando al Corredor, no por sí sola. En el caso del Modelo A, se consideraron sólo dos alternativas disponibles, por lo que ASC_2 se fijó en 0. La Tabla 5-12 muestra los resultados obtenidos al estimar el MNL1.

Tabla 5-12: Resultados estimación MNL1

	Modelo A		Modelo B		Modelo C	
	Valor	Test-t	Valor	Test-t	Valor	Test-t
β_{aum_arr}	-0,0113	-3,7	-0,0113	-3,7	-0,0112	-3,7
β_{aum_prop}	0,00604	2,58	0,00612	2,6	0,00253	1,3 *
β_{dism_prop}	-0,0065	-3,2	-0,0065	-3,2	-0,0034	-2,1
β_{arbol}	0,825	8,97	0,834	8,86	0,772	8,81
β_{ciclo}	0,905	9,54	0,912	9,42	0,852	9,43
β_{corr}	0,270	2,55	0,274	2,57	0,227	2,21
$\beta_{arbusto}$	0,221	2,15	0,223	2,15	0,169	1,69 *
ASC_1	-		0,05	0,7 *	2,69	5,11
Σ	-		-0,172	-0,6 *	2,39	6,22
Final log-likelihood	-597,387		-597,09		-797,056	
N° observaciones	981		981		1039	
N° individuos	-		173		173	

Fuente: Elaboración propia con el uso de Biogeme

Al analizar los resultados, una de las primeras cosas a mirar es el signo de los parámetros. En este caso, la mayoría de los signos están de acuerdo a lo esperado. Para los atributos árboles, ciclovía y arbustos se esperaba un signo positivo, ya que son atributos que aportan en temas urbanos y otros estudios han demostrado su importancia (ver Sección 2.3). El signo del corredor de buses era inesperado, ya que a algunas personas les gusta, pero a otras les desagrada. Resultó tener un signo positivo, un resultado sorprendente, que se podría

explicar por la forma y diseño en que se presentó el corredor de buses en las imágenes. La forma en que se incorporó en la imagen, no es el diseño común de los corredores de buses que hay en Santiago. De hecho, se incorporó sin segregación y con la pista pintada de rojo, o con arbustos que lo separaban del resto de los vehículos. Por un lado, puede existir un sesgo de la muestra, que no necesariamente representa las preferencias de todos. Por otro lado, los arbustos también tienen un parámetro positivo asociado, lo que quiere decir que un corredor con arbustos segregadores o una banda verde es más valorado que el corredor en sí. A las personas sí les importa la forma en que se ve un corredor de bus y como complementa el entorno.

Además, los signos de los dos parámetros asociados al aumento de precio están de acuerdo a lo esperado; un signo negativo para los arrendatarios, ya que les reporta des-utilidad que suba el precio que tienen que pagar, y un signo positivo en el caso de los propietarios, ya que les reporta utilidad el hecho que aumente el valor de su propiedad. En el caso de la disminución de precio, se mantuvo el parámetro asociado a los propietarios, ya que representa su aversión a la pérdida. En cambio, no tiene mucho sentido mantener la disminución a los arrendatarios, ya que actualmente pagan un valor que no debería disminuir si es que mejora la situación.

Notar que, sutilmente, se cumple la condición de *loss aversion* en el precio para los propietarios, en donde la magnitud del parámetro de pérdida, o disminución del valor de su propiedad en este caso, es mayor que el de aumento. Los propietarios son más susceptibles a perder algo que ya tienen en comparación con ganar un poco más.

Inicialmente se estimó el Modelo A considerando solo dos alternativas y las observaciones de cada individuo independientes unas de las otras. Posteriormente, se estimó el Modelo B, agregando la correlación entre las alternativas de cada individuo. El error resultó ser estadísticamente no significativo, esto se puede explicar en base a las características del experimento, en particular a que las alternativas eran no etiquetadas o *unlabelled*. El hecho de plantear la correlación en el término de error asociado a cada alternativa, termina asociándolo con la alternativa en sí. En el fondo, a que un individuo prefiera una

alternativa por sobre la otra. Esta es una forma adecuada para el caso de los experimentos etiquetados, pero para el caso no etiquetado habría que analizar los parámetros beta de cada atributo, lo que Daly (2010) describe como *opening a can of worms*.

Se estimó el Modelo C para tratar de percibir la correlación entre las respuestas de cada individuo, con el error asociado a las respuestas, pero en comparación con la alternativa “Ninguna de las opciones”. En este caso, resultó ser significativo, ya que es preferible elegir alguna de las dos alternativas versus nada. Las magnitudes de los parámetros estimados son relativamente similares en los tres modelos, el Modelo C resulta ser el más adecuado ya que se está considerando la correlación entre las respuestas de cada individuo y los parámetros son significativos.

5.2.2. MNL2

EL MNL2 se construyó a continuación del modelo anterior, pero incorporándole interacciones entre los parámetros del precio con el ingreso familiar. Diferentes ingresos van de la mano con distintas valoraciones y disposiciones a pagar por atributos nuevos. La interacción del ingreso familiar se hizo solo con los arrendatarios, ya que son los que reflejan la verdadera disposición a pagar. Como se mencionó, para los propietarios el precio refleja un aumento en el valor de su propiedad, no lo ven como un valor extra a pagar por tener un entorno distinto.

Se usaron los tres niveles de ingreso: alto, medio y bajo, descritos en la Sección 5.1.6. Se dejó una de las tres como base, que fue el ingreso alto, y las otras dos se incorporaron en una interacción con el aumento de precio para el arrendatario.

Tabla 5-13: Resultados estimación MNL2

	Modelo A		Modelo B		Modelo C	
	Valor	Test-t	Valor	Test-t	Valor	Test-t
β_{aum_arr}	-0.00728	-2.32	-0.00722	-2.29	-0,0074	-2.37
$\beta_{aum_arr_ingbajo}$	-0.0275	-0.99 *	-0.0282	-1.01 *	-0,0371	-1.38 *
$\beta_{aum_arr_ingmedio}$	-0.0180	-2.41	-0.0183	-2.44	-0,0161	-2.16
β_{aum_prop}	0.00628	2.67	0.00637	2.69	0.00310	1.53 *
β_{dism_prop}	-0.00668	-3.29	-0.00674	-3.31	-0.00392	-2.25
β_{arbol}	0.839	9.01	0.848	8.91	0,788	8.87
β_{ciclo}	0.919	9.58	0.926	9.47	0,87	9.49
β_{corr}	0.286	2.68	0.291	2.71	0,246	2.38
$\beta_{arbusto}$	0.230	2.23	0.232	2.24	0,183	1.81 *
ASC_1	-	-	0.0595	0.83 *	2.45	5.10
$Sigma$	-	-	-0.166	-0.53 *	2.37	5.81
Final log-likelihood	-593,967		-593,574		-796,354	
N° observaciones	981		981		1039	
N° individuos	-		173		173	

Fuente: Elaboración propia con el uso de Biogeme

Al igual que en el MNL1, se estimaron tres tipos de modelos. Los signos de los parámetros se mantienen de acuerdo a lo esperado y analizado anteriormente. El mejor modelo resulta ser el Modelo C, ya que incorpora el error asociado a la correlación entre alternativas de un mismo individuo con un parámetro significativo.

En el MNL2, hay que interpretar las interacciones de los ingresos. Como se mencionó, se dejó como base el ingreso alto, por lo que el parámetro asociado al aumento del precio en los arrendatarios es, en el fondo, el parámetro asociado a las personas de ingresos altos. Luego, los parámetros para las personas de ingresos medios y bajos, corresponden a la suma entre el parámetro base (ingreso alto) y el parámetro correspondiente a cada ingreso.

En la Tabla 5-14 se muestran los parámetros para cada nivel de ingreso.

Tabla 5-14: Parámetros asociados a los tres niveles de ingreso

Nivel de Ingreso	Modelo C
$\beta_{\text{ingreso alto}}$	-0,00737
$\beta_{\text{ingreso medio}}$	-0,02347
$\beta_{\text{ingreso bajo}}$	-0,04447

Fuente: Elaboración propia con el uso de Biogeme

Mientras mayor el ingreso familiar, menor es el parámetro. Esto significa que, a pesar de que a todos les provoca des-utilidad el aumento del precio, a los de mayores ingresos les afecta o importa menos. Más adelante se verá que esto repercute en la disposición a pagar de cada nivel socio-económico.

Al incorporar las interacciones entre el precio con los ingresos familiares, el modelo se explica mejor, y los resultados ya tienen un sentido concreto. Con esta diferenciación, se puede saber el valor del parámetro del precio asociado a los tres niveles de ingresos y se puede calcular la valoración de los atributos urbanos para estos tres niveles. Este modelo es el que entrega los resultados necesarios para cumplir los objetivos de la investigación, ya que explica de una manera significativa y conjunta la valoración de distintos niveles de ingresos por atributos en el espacio urbano.

5.2.3. MNL3

EL MNL3 es una versión más detallada del modelo, que se construyó con el fin de mostrar las diferentes visiones y valoraciones que tienen los cuatro sectores por los atributos urbanos. En términos de aplicación, no tiene mucho alcance para políticas públicas, ya que, si se calcula la disposición a pagar, se estaría diferenciando cuánto está dispuesto a pagar un lugar específico por un atributo. En cambio, el MNL2 si entrega una visión global, diferenciando por nivel de ingreso, que se puede extrapolar a no solo los cuatro sectores de esta investigación.

Se estimaron tres modelos distintos: el Modelo A.1, que considera interacción de los tres atributos urbanos, i.e. árboles, ciclovía y corredor, con los cuatro sectores y con la Edad y Sexo. El Modelo A.2, con menor cantidad de interacciones, sin considerar las diferencias del corredor por sector, y el Modelo A.3 que, no considera las interacciones de los sectores con los árboles.

Las interacciones hay que interpretarlas de la misma manera que el caso del precio anterior. Se dejó como base el sector de Pajaritos, y se incluyeron interacciones con los otros tres sectores. En el caso del corredor del Modelo A.3, se agruparon las preferencias de Pajaritos y Santa Rosa (dejando ambos como base), ya que ambos son sectores que actualmente cuentan con corredor en otro tramo de esa misma avenida.

En la Tabla 5-15 se muestran los resultados obtenidos en el MNL3, se mantuvieron algunos parámetros, ya que, a pesar de no ser significativos, tienen el signo esperado para explicar el modelo y las distintas preferencias.

El modelo más completo, o que considera mayor cantidad de atributos e interacciones es el Modelo A.1., los otros dos son versiones restringidas de este. Se aplicó el test de razón verosimilitud (LR) para ver qué estimación era la más adecuada. El test LR entre el Modelo A.1 y A.2 tiene un valor de 0,286 y el LR entre el Modelo A.1 y A.3 es 18,844. Considerando 3 y 7 grados de libertad respectivamente, resultó que el Modelo A.1 es

preferible sobre el Modelo A.3, pero el Modelo A.2 es preferible sobre el Modelo A.1. Por lo tanto, se analizará el Modelo A.2 ya que es el más explicativo.

Tabla 5-15: Tres versiones del MNL3 con interacciones de atributos con sectores

	Modelo A.1		Modelo A.2		Modelo A.3	
	Valor	test-t	Valor	test-t	Valor	test-t
β_{aum_arr}	-0,00978	-2,93	-0,00977	-2,92	-0,00867	-2,7
$\beta_{aum_arr_ingbajo}$	-0,0295	-1,03(*)	-0,0293	-1,03(*)	-0,0299	-1,06(*)
$\beta_{aum_arr_ingmedio}$	-0,0178	-2,31	-0,0178	-2,31	-0,0175	-2,32
β_{aum_prop}	0,0016	0,62(*)	0,00158	0,62(*)	0,00574	2,27
β_{dism_prop}	-0,00337	-1,52(*)	-0,00333	-1,55(*)	-0,00695	-3,12
β_{arbol}	1,24	4,35	1,24	4,49	0,845	7,79
$\beta_{arbol-Edad}$	-0,00684	-1,33(*)	-0,00666	-1,3(*)	-	-
$\beta_{arbol-Gran Avenida}$	0,441	1,45(*)	0,421	1,64(*)	-	-
$\beta_{arbol-Santa Rosa}$	0,215	0,63(*)	0,111	0,4(*)	-	-
$\beta_{arbol-Vitacura}$	-0,461	-1,91(*)	-0,485	-2,08	-	-
$\beta_{arbol-Mujer}$	-0,118	-0,8(*)	-0,116	-0,79(*)	-	-
β_{ciclo}	1,15	3,93	1,17	4,21	0,481	3,18
$\beta_{ciclo-Edad}$	-0,0153	-2,92	-0,0152	-2,91	-	-
$\beta_{ciclo-Gran Avenida}$	0,897	2,98	0,874	3,39	0,645	3,19
$\beta_{ciclo-Santa Rosa}$	0,706	2,1	0,611	2,19	0,472	2,00
$\beta_{ciclo-Vitacura}$	0,648	2,82	0,623	2,88	0,869	4,65
β_{corr}	0,873	2,67	0,89	3,17	0,615	2,08
$\beta_{corr-Edad}$	-0,014	-2,42	-0,0135	-2,4	-0,00767	-1,48(*)
$\beta_{corr-Gran Avenida}$	0,0416	0,13(*)	-	-	-0,204	-0,84(*)
$\beta_{corr-Santa Rosa}$	0,202	0,52(*)	-	-	-	-
$\beta_{corr-Vitacura}$	0,0194	0,07(*)	-	-	-0,118	-0,49(*)
$\beta_{arbusto}$	0,243	2,24	0,24	2,24	0,273	2,53
ASC_1	0,0677	0,94(*)	0,0668	0,93(*)	0,0714	1,00(*)
Final log-likelihood	-568,928		-569,071		-578,35	
N° de observaciones	981		981		981	
N° de atributos	23		20		16	

Fuente: Elaboración propia con el uso de Biogeme

En este caso nos enfocaremos en analizarán los signos e interpretación de los parámetros asociados a los atributos urbanos, ya que los parámetros asociados al precio y sus divisiones fueron analizados en el MNL1 y MNL2. El hecho de que los cuatro atributos

urbanos tengan signo positivo representa que en general, les aporta utilidad a las personas tener árboles, ciclovía y corredor de buses presentes en su entorno. Además, que el arbusto tenga un signo positivo representa que un corredor de buses con arbustos les reporta aun mayor utilidad que un corredor por sí solo.

Dos características sociales importantes de la muestra son las edades y el sexo. En este caso, se incorporó la edad vinculada con el corredor de buses y ciclovía, dando una relación negativa. A medida que las personas van envejeciendo disminuye su valoración respecto al corredor, lo que tiene sentido ya que, a las personas mayores, en general, les cuesta mayor trabajo desplazarse o no les acomoda estar rodeados de muchas personas. Y con la ciclovía, también tiene sentido, ya que las personas de mayor edad en general no usan bicicleta. El parámetro de la Edad y Mujer asociado a los árboles también es negativo, siendo que se hubiera esperado que fuera positivo. Esto no tiene mucho significado, ya que el valor está muy cercano al cero, y su desviación estándar es incluso mayor que la magnitud del valor.

Por último, se construyó la Tabla 5-16 para mostrar las distintas valoraciones en los sectores por dos de los atributos urbanos.

Tabla 5-16: Valoración de los sectores por ciclovía y árboles

	Modelo A.2	
	Ciclovía	Árboles
$\beta_{Vitacura}$	1,793	0,755
$\beta_{Santa Rosa}$	1,781	1,351
$\beta_{Gran Avenida}$	2,044	1,661
$\beta_{Pajaritos}$	1,17	1,24

Fuente: Elaboración propia

La ciclovía es el atributo urbano más valorado, y, de hecho, Vitacura, Santa Rosa y Gran Avenida son los sectores que más aprecian su incorporación. La menor valoración de la ciclovía en Pajaritos se puede explicar porque actualmente en algunos tramos hay una ciclovía por el bandejón central, por lo que quizás algunas personas ya tienen acceso a una. En el caso de los árboles, se observa que el sector que menos los valora es Vitacura.

Esto se puede explicar por dos razones: por un lado, Vitacura actualmente ya cuenta con gran porcentaje de verde, y, por otro lado, las modificaciones de las imágenes no eran lo suficientemente notorias. Dado esto, posiblemente no lo valoran tanto ya que lo tienen hoy en día, siendo que es una característica importante. En cambio, la valoración en los otros sectores es más alta, ya que actualmente no cuentan con mucha incorporación de árboles o sectores verdes.

5.3. Disposición al pago por atributos (*Willingness-to-pay*)

Finalmente, conociendo los valores de los parámetros asociados a cada atributo, se pueden calcular las disposiciones a pagar.

5.3.1. MNL1

El MNL1, como modelo más básico, entrega las disposiciones a pagar por todos los encuestados de los cuatro sectores, sin diferenciación. La Tabla 5-17 muestra los valores en pesos chilenos de la disposición a pagar por cada atributo, y separado para arrendatarios y propietarios. Para el cálculo de la WTP, se consideró el aumento del precio para ambos casos del Modelo C. Si se considerara la disminución del precio, se interpretaría como una disposición a recibir un monto en dinero por tener o no tener alguno de los atributos urbanos presentes en su entorno. Lo que no tiene mucho sentido, ya que actualmente la ciclovía y el corredor son atributos que no están en los sectores seleccionados. Por otro lado, se había incorporado la disminución del precio para los propietarios tratando de entender cómo le afectaría el hecho de que el valor de su propiedad disminuyera, su aversión a la pérdida.

Tabla 5-17: Disposición a pagar de Arrendatarios y Propietarios

	Arrendatarios (CLP/mes)	Propietarios (CLP/mes)
Árboles	68.929	305.138
Ciclo	76.071	336.759
Corredor sin segregación	20.268	89.723
Corredor con arbusto	35.357	156.522

Fuente: Elaboración propia

Se puede ver que las magnitudes de los valores para arrendatarios y propietarios es muy distinta. Ya que para los arrendatarios significa pagar más por vivir, en cambio, para los propietarios significa que aumente el valor de su propiedad. El fin de este análisis era ver las diferencias en las magnitudes entre arrendatarios y propietarios, y confirmar la importancia de modelarlos por separado.

En el caso de los datos (ver Sección 5.1), más del 65% de la muestra corresponde a Vitacura y Pajaritos, lo que estaría sobre-considerando estas preferencias, i.e. Vitacura, uno de los sectores con mayores ingresos estaría influyendo más que otros sectores en los resultados. Y Santa Rosa, que es uno de los sectores que representa en mayor proporción a los encuestados de ingresos más bajos, no tiene la misma cantidad de observaciones como los otros tres sectores, de hecho, representa un 12% de la muestra. Al no hacer diferenciación, se estaría modelando las preferencias como si estuvieran compuestas principalmente por encuestados de ingresos medio-alto y se estarían sub-considerando las preferencias de las personas con ingresos más bajos. Si se quisiera hacer una comparación real entre las preferencias de arrendatarios y propietarios, habría que expandir la muestra para que represente adecuadamente a todos los sectores.

Dada la composición de la muestra, la magnitud de estos valores no es apropiada, ya que estaría compuesta principalmente por las valoraciones de Vitacura y Pajaritos, que tienen mayor poder adquisitivo. De hecho, considerando que el valor de arriendo promedio de Santa Rosa es aproximadamente \$200.000, significaría que los encuestados estarían dispuestos a pagar casi 50% más sólo por tener este atributo en su entorno. En cambio, para Vitacura significaría un 8% más de su valor de arriendo actual. Por esta razón, no es apropiado utilizar estos datos, sino que solo usarlos de referencia para comparar las distintas visiones de arrendatarios y propietarios.

5.3.2. MNL2

Las metodologías en las evaluaciones sociales de proyectos en Chile están pensadas para que puedan ser aplicadas de manera equitativa para toda la población o para el lugar en que se vaya a evaluar un proyecto. Es decir, que la valoración de los atributos, sea en cierta medida única para todos. Por esta razón, el MNL2 es el modelo que entrega los resultados de la manera adecuada para que puedan ser utilizados en las evaluaciones de proyectos.

En este modelo, los resultados y las valoraciones de los atributos urbanos están relacionadas a tres niveles de ingresos, y no a lugares *per se*. Si estuvieran relacionadas a lugares, se conocería la valoración de un único sector, siendo que deberían estar

relacionadas a las características de las personas que viven en él. Además, hay atributos o características que no están siendo consideradas o percibidas en las estimaciones de los lugares, lo que genera una situación de endogeneidad. Por un lado, los barrios o sectores son percibidos de maneras distintas, independiente de las características descritas. Por ejemplo, una misma casa ubicada en Gran Avenida y Vitacura posiblemente tenga precios distintos, por el hecho de que los barrios son percibidos diferente. Por otro lado, hay características o atributos que ya existen en los barrios y se tiene una percepción al respecto que no se está considerando. Por ejemplo, Vitacura ya cuenta con árboles y áreas verdes, y en algunos tramos de Pajaritos ya se cuenta con ciclovía.

Para la estimación de las WTP presentadas en la Tabla 5-18, se consideraron los resultados del Modelo C, correspondientes al modelo que incorporaba a los atributos urbanos junto con los parámetros para los ingresos alto, medio y bajo.

Tabla 5-18: Disposiciones a pagar de cada nivel de ingreso

	Ingreso Bajo (CLP/mes)	Ingreso Medio (CLP/mes)	Ingreso Alto (CLP/mes)
Árboles	17.720	33.575	106.920
Ciclovía	19.564	37.069	118.046
Corredor	5.532	10.481	33.379
Corredor con arbustos	9.647	18.279	58.209

Fuente: Elaboración propia

El atributo urbano más valorado es la ciclovía, con una disposición a pagar de \$37.069.- por las personas de ingreso medio, y el menos valorado es el corredor de buses, con una disposición a pagar de \$10.481.- por el grupo de ingreso medio.

En los resultados de la encuesta piloto de Vitacura, el corredor tenía un signo negativo, que reflejaba lo que se cree de los corredores actualmente; que no son del gusto de las personas. Pero a partir de estos nuevos resultados, se puede decir que no es el corredor de buses en sí lo que no les gusta a las personas, sino que la forma en que se ve y la manera

en que rompe con las características urbanas y de conexión del sector. Además, dada la forma en que se modeló el corredor de buses y arbustos, se pueden sumar sus parámetros y estimar la valoración por el corredor con arbustos segregadores en forma separada del corredor de bus por sí solo. Se puede ver que, la disposición a pagar por el corredor con arbustos segregadores es casi el doble que por el corredor de buses sin segregación. En el caso de los encuestados de ingreso medio, la valoración por el corredor sin segregación es de \$10.481 versus \$18.279 del corredor con arbusto segregadores. Esto reafirma la importancia de cómo se ve el corredor, las personas prefieren un corredor que aporta al paisaje y se ve mejor.

En último lugar, es importante notar las diferencias entre las disposiciones a pagar por los distintos niveles de ingreso. Como era de esperar, las personas de mayores ingresos tienen mayor disposición al pago por los atributos, de hecho, pagarían hasta siete veces más que las de menores ingresos. Además, diferenciando las disposiciones al pago por los distintos niveles de ingresos, es más fácil y adecuado poder incorporar estos valores en las evaluaciones de proyectos.

Para finalizar, hay que destacar que los atributos fueron considerados sin una unidad real asociada; la disposición a pagar se estimó en base a la existencia o no de ese atributo en el entorno de la persona. Y como se realizó en un contexto de localización residencial, el valor monetario está asociado con una unidad mensual. En el fondo, estas disposiciones a pagar están relacionadas con las preferencias de los encuestados en una situación de que exista o no un cierto atributo mensualmente. También hay que considerar que existe un sesgo en las imágenes. Al ser estáticas, no reflejan en su totalidad las características del sector, e.g. no se percibe ruido, temperatura o velocidad de los autos, y pueden ser percibidas “más bonitas” que la situación real.

6. CONCLUSIONES

La hipótesis planteada afirma que es posible aplicar una única metodología para evaluar los distintos atributos que están presentes en los espacios públicos. El objetivo general era desarrollar una metodología que permitiera identificar y valorar atributos urbanos que mejoran el entorno de las calles, para que idealmente fueran incorporados a las próximas evaluaciones sociales de proyectos en Chile. Para esto, se realizó el diseño y aplicación de una encuesta PD, con la que fue posible derivar las disposiciones al pago por los atributos urbanos considerados. El proceso de creación de la encuesta, fue largo e iterativo, ya que desde un comienzo era importante investigar sobre los atributos que se iban a evaluar, y al mismo tiempo, había que crear un instrumento adecuado y eficiente para el objetivo.

En particular, se aplicó la metodología en un caso de estudio real, cuatro sectores en la ciudad de Santiago. Los atributos urbanos que se consideraron en la metodología fueron: áreas verdes, ciclovía y corredor de buses, que fueron seleccionados de acuerdo a las necesidades urbanas actuales y motivación de las autoridades por invertir en proyectos integrales para la ciudad. Las WTP se diferenciaron por nivel de ingreso familiar de los encuestados, debido a que los sectores considerados tenían características socio-económicas distintas entre ellos. Además, es la manera más razonable de poder extrapolar estos valores a la ciudad, y no solo a las preferencias de sectores en particular.

Para los tres atributos considerados, las WTP fueron positivas y en magnitudes adecuadas a los tres niveles de ingreso: alto, medio y bajo. El atributo más valorado resultó ser la ciclovía, considerada en el estudio como la incorporación de una pista en la calzada de color celeste, y separada del flujo vehicular, de acuerdo a los estándares que se están utilizando actualmente en Santiago. La disposición a pagar mensualmente para los grupos de ingreso alto, medio y bajo, es de \$118.046, \$37.069 y \$19.564 respectivamente. Para el caso de la ciclovía, una limitación del estudio recae en el hecho de que no se sabe cómo cambia esta valoración a medida que el domicilio se aleja del eje donde está la ciclovía. Además, sólo se estudió un diseño estándar de ciclovía, y puede que, con distintas

características, e.g. ancho, separación y sentido, sea percibida y valorada diferente por las personas.

En cuanto a los árboles en la vereda, también fueron valorados positivamente por todos los niveles de ingreso. Con esto, se reafirma la importancia de invertir en este tipo de *amenities* en los barrios, ya que no solo aporta a un entorno más amigable, sino que entrega beneficios relacionados al bienestar de las personas y medioambientales. Pero las áreas verdes no solo fueron consideradas a través del aumento de árboles, sino que también a través de acompañar a un corredor de buses con arbustos segregadores en su eje. Las limitaciones en la valoración de este atributo recaen en la unidad de medición. Se consideró como una mejora en verde, sin magnitud, siendo que sería preferible contar con una valoración en m², o cantidad y tipo.

Evaluar el corredor de buses, surgió como una idea para poder sustentar la implementación de nuevos diseños, ya que actualmente está la percepción de que a nadie le gustan los corredores, independiente de sus características y diseño urbano. La idea es que se incorporen de mejor manera a las características del entorno en el cual se va a construir y pueda aportar sin crear más segregación de la existente. Se valoraron dos tipos de corredor, el primero era un corredor simple sin segregación física con los demás vehículos, de hecho, era una pista de buses pintada de color rojo. Resultó tener una valoración positiva, la menor de entre los atributos considerados, con una WTP mensual de \$33.379, \$10.481 y \$5.532 para para los grupos de ingreso alto, medio y bajo respectivamente. El segundo tipo de corredor, era uno que incluía arbustos segregadores entre el transporte público y vehículos privados. Resultó tener una valoración mayor que el corredor por sí solo, de hecho, la WTP es casi el doble, sólo por el hecho de agregarle una banda verde en su diseño. A partir de estos resultados, se puede decir que no es el corredor de buses en sí lo que no les gusta a las personas, sino que la forma en que se ve y la manera en que rompe con las características urbanas y de conexión del sector. En el estudio, la forma en que se mostró, tanto el corredor solo y el corredor con arbustos, era de manera integrada con el entorno y sus características aportaban a la construcción del espacio público. Las limitaciones asociadas al diseño presentado de corredor recaen en características no

mostradas, e.g. no se detalla la forma o lugar de los paraderos, ni su interacción con el entorno, o tampoco el diseño de las intersecciones, una característica que actualmente segrega espacios.

Es importante retomar los alcances de esta investigación. En primer lugar, los atributos urbanos son mucho más amplios que los tres valorados en este caso. Pero sí es un aporte importante haber obtenido estas valoraciones. Es posible que otros atributos sean valorados en futuras investigaciones, pero también existe la posibilidad de extender estos beneficios a otros con características relacionadas. Por ejemplo, en otros países se usan los *wider economic impact* o se consideran en la evaluación atributos de manera cualitativa (ver Mackie et al., 2014). Con los resultados de esta investigación, se pudo corroborar que existen beneficios relacionados al entorno urbano, y quizás se podrían incorporar no sólo estos tres con valor monetario, sino que de manera cualitativa algunos atributos o características del entorno que aporten de la misma manera.

En segundo lugar, el hecho de haber usado imágenes en la investigación en cierta medida sesga los resultados. Las imágenes no siempre son percibidas de la misma manera por todos, deja mucho a la interpretación subjetiva de cada individuo, ya que, al ser estáticas, no pueden transmitir información sobre temperatura, ruido, entre otras cosas. Por ejemplo, se evaluó la disposición a pagar por la presencia de una ciclovía, pero no sabe cuánto se está dispuesto a pagar por km de ciclovía o si efectivamente la ciclovía mostrada está conectada con el resto de la red y permite llegar a cualquier destino. Algo parecido para el caso del corredor de buses, la imagen no permite transmitir cualidades importantes de nivel de servicio, no es lo mismo un corredor con buses pasando con baja frecuencia que con alta.

Por otro lado, la metodología consideró la incorporación de la variable monetaria a través del valor del arriendo, lo que no está directamente relacionado con las variaciones del entorno. Pero, resultó ser una medida adecuada, ya que al momento de decidir dónde vivir, las personas toman en cuenta no solo las características físicas de la casa, sino que una

parte importante es el barrio, su entorno y sus características de conexión con el resto de la ciudad.

Creemos que nuestros resultados aportan a un inicio de metodologías transporte-ciudad, y esperamos que puedan ser usadas en las decisiones en materia de políticas públicas, siendo incorporadas a las evaluaciones sociales de proyectos en Chile. De esta manera, se estaría pensando en una planificación integral y mejorando la calidad de vida de sus habitantes.

Una posible forma de incorporar estos resultados en materia de políticas públicas, sería poder extender los beneficios calculados a todos los habitantes de la ciudad, y que se transforme en un valor único para cada atributo. En este caso, la metodología se aplicó en cuatro sectores de Santiago, lo que no representa necesariamente la totalidad de los habitantes de la ciudad. Pero al analizar las características sociales de cada sector, sí están representados a grandes rasgos los distintos niveles de ingreso, y por ende, las distintas preferencias relacionadas las a características personales de los individuos. Por ejemplo, si nos basáramos en la composición de Santiago según la EOD 2012, que corresponde a un 9,7% de personas de ingreso alto, 55,1% de ingreso medio y 35,2% de ingreso bajo, se podrían ponderar las WTP obtenidas en relación a la totalidad de Santiago.

En el caso de los árboles, se obtendría una WTP de \$35.108, para la ciclovía de \$38.761, el beneficio para el corredor de bus sin segregación sería de \$10.960 y con arbustos segregadores de \$19.113.- Estos valores mensuales, se debería incorporar en las evaluaciones de proyectos relacionándolos a los hogares, no a personas, afectados por el proyecto, no a la totalidad de los habitantes de la ciudad. Es decir, si un corredor de buses se va a construir en Vitacura, se debería agregar a los beneficios del proyecto un valor proporcional a la cantidad de hogares en ese eje que se vean afectados, e.g. 500 m alrededor del proyecto.

Para corroborar si los valores estimados hacen sentido en ordenes de magnitud, se pueden comparar con valores obtenidos en estudios anteriores. Por ejemplo, la disposición a pagar

por reducción de ruido (Galilea & Ortúzar, 2005) es de \$13.225⁶ por hogar mensualmente, y la valoración de áreas verdes en el centro de Santiago (Torres, Greene, & Ortúzar, 2013) es de \$19.100 por hogar. Con estos valores, se observa que las disposiciones al pago estimadas en esta investigación son razonables.

Finalmente, esto demuestra que la metodología aplicada y los resultados obtenidos son factibles de aplicar en la práctica. La limitación de esto, es que para realmente valorar los beneficios del entorno urbano se necesitan más atributos urbanos con un valor monetario asociado. Pero ya teniendo algunas referencias, es más fácil continuar con investigaciones en la misma línea o con propuestas de metodologías que a partir de los valores ya encontrados, se puedan extrapolar a más atributos y características del espacio público. Quedarían entonces, como futuras línea de investigación, la valoración de más atributos que describan los espacios públicos, e.g. el espacio peatonal con todas sus componentes de comercio y relaciones sociales, y la creación de una metodología que pueda incorporar los atributos valorados cuantitativamente junto con atributos descritos de manera cualitativa.

⁶ Tasa de cambio de USD a CLP al año 2005 es de 561,814

BIBLIOGRAFIA

- Agencia de Ecología Urbana de Barcelona. (2007). Plan de Movilidad y Espacio Público en Vitoria-Gastei.
- Ascher, F. (2003). Ciudades con velocidad y movilidad múltiples: un desafío para los arquitectos, urbanistas y políticos.
- Balbontin, C., Ortúzar, J. D. D., & Swait, J. D. (2014). Importance of Dwelling, Neighbourhood Attributes in Residential Location Modelling: Best Worst Scaling vs. Discrete Choice. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 160(Cit), 92–101. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.12.120>
- Ben-Akiva, M., & Lerman, S. (1985). Discrete choice analysis: theory and application to travel demand. *MIT press*, 9.
- Bierlaire, M. (2009). Estimation of discrete choice models with BIOGEME 1.8. *Transport and Mobility Laboratory, EPFL, Lausanne,*
- Bliemer, M. C. J., & Rose, J. M. (2010). Construction of experimental designs for mixed logit models allowing for correlation across choice observations. *Transportation Research Part B: Methodological*, 44(6), 720–734. <http://doi.org/10.1016/j.trb.2009.12.004>
- Bonet, L. (2014). *Valoración de atributos de barrios patrimoniales desde la perspectiva de sus habitantes*. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Borthagaray, A. (2009). Ganar La Calle.
- Buehler, R., & Dill, J. (2016). Bikeway Networks: A Review of Effects on Cycling. *Transport Reviews*, 36(Cycling As Transport).
- Carmona, M., Tiesdell, S., & Heath, T. (2003). *Public Places - Urban Spaces, The Dimensions of Urban Design*.

- Cerdà, I. (1867). *Teoría General de la Urbanización, y aplicación de sus principios y doctrinas a la reforma y ensanche de Barcelona* (Tomo I). Madrid: Imprenta Española.
- ChoiceMetrics. (2012). Ngene 1.1.1 USER MANUAL & REFERENCE GUIDE: The Cutting Edge in Experimental Design.
- Daly, A., & Hess, S. (2010). Simple approaches for random utility modelling with panel data. *Paper presented at the European transport conference, Glasgow*.
<http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Delbosc, A. (2012). The role of well-being in transport policy. *Transport Policy*, 23, 25–33. <http://doi.org/10.1016/j.tranpol.2012.06.005>
- Domencich, T., & McFadden, D. L. (1975). *Urban Travel Demand - Behavioral-Analysis*.
- Ewing, R., Schmid, T., Killingsworth, R., Zlot, A., & Raudenbush, S. (2003). Relationship between urban sprawl and physical activity, obesity, and morbidity. *American journal of health promotion*, 18(1), 47–57.
- Ferrini, S., & Scarpa, R. (2007). Designs with a priori information for nonmarket valuation with choice experiments: A Monte Carlo study. *Journal of Environmental Economics and Management*.
- Flügel, S., Elvik, R., Veisten, K., Rizzi, L. I., Meyer, S. F., Ramjerdi, F., & Ortúzar, J. D. D. (2015). Asymmetric preferences for road safety: Evidence from a stated choice experiment among car drivers. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 31(0349), 112–123.
<http://doi.org/10.1016/j.trf.2015.04.001>
- Galilea, P., & Ortúzar, J. D. D. (2005). Valuing noise level reductions in a residential location context. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*,

10(4), 305–322. <http://doi.org/10.1016/j.trd.2005.04.004>

Gehl, J., & Svarre, B. (2013). *How to study public life*. Island Press.

Gilderbloom, J. I., Riggs, W. W., & Meares, W. L. (2015). Does walkability matter? An examination of walkability's impact on housing values, foreclosures and crime. *Cities*, 42, 13–24. <http://doi.org/10.1016/j.cities.2014.08.001>

Gotschi, T. (2011). Costs and benefits of bicycling investments in Portland, Oregon. *Journal of physical activity & health*, 8 Suppl 1(Suppl 1), S49–S58.

Grisolía, J. M., López, F., & Ortúzar, J. D. D. (2014). Burying the Highway: The Social Valuation of Community Severance and Amenity. *International Journal of Sustainable Transportation*, 9(4), 298–309. <http://doi.org/10.1080/15568318.2013.769038>

Hadavi, S., Kaplan, R., & Hunter, M. C. R. (2015). Environmental affordances: A practical approach for design of nearby outdoor settings in urban residential areas. *Landscape and Urban Planning*, 134, 19–32. <http://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.10.001>

Handy, S. L., Boarnet, M. G., Ewing, R., & Killingsworth, R. E. (2002). How the built environment affects physical activity: views from urban planning. *American journal of preventive medicine*, 23(2), 64–73.

Herce, M. (2009). *Sobre la movilidad en la ciudad: propuestas para recuperar un derecho ciudadano*.

Hurtubia, R., Guevara, C. A., & Donoso, P. (2015). Using images to measure qualitative attributes of public spaces through SP surveys. *Transportation Research Procedia*, 11, 460–474.

Institute for Transportation and Development Policy (ITDP). (2010). *Guía de Planificación de Sistemas BRT (Autobuses de Tránsito Rápido)*.

- Institute for Transportation and Development Policy (ITDP). (2014). TOD Standard.
- Instituto Nacional de Estadísticas (CL). (2012). Estadísticas demográficas. *Compendio estadístico año 2012*, 88.
- Jacobs, J. (1961). The Death and Life of Great American Cities. *The Death and Life of Great American Cities*, 14. <http://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Krekel, C., Kolbe, J., & Wüstemann, H. (2016). The greener, the happier? The effect of urban land use on residential well-being. *Ecological Economics*, 121, 117–127. <http://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.11.005>
- Krellenberg, K., Welz, J., & Reyes-Päcke, S. (2014). Urban green areas and their potential for social interaction - A case study of a socio-economically mixed neighbourhood in Santiago de Chile. *Habitat International*, 44, 11–21. <http://doi.org/10.1016/j.habitatint.2014.04.004>
- Krizec, K. (2007). Estimating the Economic Benefits of Bicycling and Bicycle Facilities: an Interpretive Review and Proposed Methods. En *Essays on Transport Economics* (pp. 219–248).
- Lancaster, K. J. (1966). A New Approach to Consumer Theory. *Journal of Political Economy*, 74(2), 132. <http://doi.org/10.1086/259131>
- Louviere, J. J., Hensher, D. A., & Swait, J. D. (2000). Stated Choice Methods: Analysis and Application. *Journal of Applied Econometrics*, 420. <http://doi.org/10.1002/jae.701>
- Mackie, P., Jara-Díaz, S., & Fowkes, T. (2001). The value of travel time savings in evaluation. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 37(2-3), 91–106. [http://doi.org/10.1016/S1366-5545\(00\)00013-2](http://doi.org/10.1016/S1366-5545(00)00013-2)
- Mackie, P., Worsley, T., & Eliasson, J. (2014). Transport appraisal revisited. *Research in Transportation Economics*, 47, 3–18. <http://doi.org/10.1016/j.retrec.2014.09.013>

- Ministerio de Desarrollo Social. (2013). Metodología de evaluación socioeconómica de proyectos de megaparques urbanos.
- Ministerio de Desarrollo Social. (2015). Precios sociales vigentes, 1–17.
- Miralles-Guasch, C. (2002). *Ciudad y transporte: el binomio imperfecto*. Editorial Ariel.
- Morancho, A. B. (2003). A hedonic valuation of urban green areas. *Landscape and Urban Planning*, 66(1), 35–41. [http://doi.org/10.1016/S0169-2046\(03\)00093-8](http://doi.org/10.1016/S0169-2046(03)00093-8)
- Mullaney, J., Lucke, T., & Trueman, S. J. (2015). A review of benefits and challenges in growing street trees in paved urban environments. *Landscape and Urban Planning*, 134, 157–166. <http://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.10.013>
- Ortúzar, J. D. D., Martínez, F. J., & Varela, F. J. (2000). Stated preferences in modelling accessibility. *International Planning Studies*, 5(1), 65–85.
- Ortúzar, J. D. D., & Simonetti, C. (2008). Modelling the demand for medium distance air travel with the mixed data estimation method. *Journal of Air Transport Management*, 14(6), 297–303. <http://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2008.08.002>
- Ortúzar, J. D. D., & Willumsen, L. G. (2011). *Modelling Transport. Modelling Transport*. <http://doi.org/10.1002/9781119993308>
- Palma, D., Ortúzar, J. D. D., Rizzi, L. I., & Casaubon, G. (2013). Modelling wine consumers preferences : How different can consumers be ?, 1–18.
- Panduro, T. E., & Veie, K. L. (2013). Classification and valuation of urban green spaces—A hedonic house price valuation. *Landscape and Urban Planning*, 120, 119–128. <http://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.08.009>
- Rose, J. M., & Bliemer, M. C. J. (2009). Constructing Efficient Stated Choice Experimental Designs. *Transport Reviews*, 29(5), 587–617. <http://doi.org/10.1080/01441640902827623>

- SECTRA. (2015). Actualización y recolección de información del sistema de transporte urbano, IX Etapa: Encuesta Origen Destino Santiago 2012.
- Sillano, M., & Ortúzar, J. D. D. (2005). Willingness-to-pay estimation with mixed logit models: Some new evidence. *Environment and Planning A*, 37(3), 525–550. <http://doi.org/10.1068/a36137>
- Stanley, J. K., Hensher, D. a., Stanley, J. R., & Vella-Brodrick, D. (2011). Mobility, social exclusion and well-being: Exploring the links. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 45(8), 789–801. <http://doi.org/10.1016/j.tra.2011.06.007>
- Stanley, J., & Stanley, J. (2007). Public transport and social policy goals. *Road and Transport Research*, 16.
- Strazzera, E., Cherchi, E., & Ferrini, S. (2010). Assessment of regeneration projects in urban areas of environmental interest: A stated choice approach to estimate use and quasi-option values. *Environment and Planning A*, 42(2), 452–468. <http://doi.org/10.1068/a4213>
- Street, D., Burgess, L., & Louviere, J. J. (2005). Quick and easy choice sets: Constructing optimal and nearly optimal stated choice experiments. *International Journal of Research in Marketing*, 22(4).
- Torres, I., Greene, M., & Ortúzar, J. D. D. (2013). Valuation of housing and neighbourhood attributes for city centre location: A case study in Santiago. *Habitat International*, 39, 62–74. <http://doi.org/10.1016/j.habitatint.2012.10.007>
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1991). Loss aversion in riskless choice: a reference-dependent model. *The Quarterly Journal of Economics*.
- van Berkum, E. E. . (1987). Optimal paired comparison designs for factorial and quadratic models. *Journal of Statistical Planning and Inference*.
- Vella-Brodrick, D. a., & Stanley, J. (2013). The significance of transport mobility in

predicting well-being. *Transport Policy*, 29, 236–242.

<http://doi.org/10.1016/j.tranpol.2013.06.005>

ANEXOS

ANEXO A: ATRIBUTOS URBANOS

Tabla 6-1: Resumen importancia de atributos urbanos según algunos autores

	Project for Public Spaces	Borthagaray (2009)	ITDP (2010)	ITDP (2014)	Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2007)	Gehl (2013)
Paraderos	--	--	Parte de los componentes de la infraestructura de transporte // "Toda la arquitectura es refugio, toda la gran arquitectura es el diseño del espacio que contiene, abraza, exalta o estimula a las personas en ese espacio" Philip Johnson // La imagen de la estación como refugio del mundo exterior puede ayudar a atraer clientes	Puede considerarse dentro del entorno cómodo (sombra y refugio)	--	--
Luz	Servicios que incluyan iluminación de las calles	--	--	Deben recibir iluminación adecuada	--	En la medida en que los espacios públicos deben funcionar en períodos de oscuridad, la iluminación es crucial // Mejor luz significa también una luz cálida y acogedora
Limpieza	Limpieza y orden es esencial para crear identidad. Servicios que incluyan recipientes para la basura	--	--	--	Podría considerarse dentro de la habitabilidad de los espacios públicos	--

Seguridad	Servicios que incluyan mejoras en la seguridad	--	--	Red peatonal segura y completa	Mejorar las condiciones de seguridad evitando la desertización del espacio público	Jacobs ha analizado la relación entre el nivel de actividad y el grado de seguridad de una calle. Si hay mucha gente en una calle, hay también una considerable protección mutua
Actividad comercial/Servicios	Calles exitosas tienen servicios para diversas actividades.	Es necesario re-articular la actividad comercial al tránsito y a los pasantes	Para de los componentes de la infraestructura de transporte	Usos residenciales y no residenciales combinados // Accesibilidad a alimentos a pie	--	Lo importante no es el número de personas o acontecimientos, sino más bien el número de minutos pasados en el exterior
Actividad para distintos grupos y temporadas	Cuando no hay mucha variedad de actividades, hay que generar actividades acorde con la temporada para tener la calle activa durante todo el año	Calles multifuncionales // Los consumidores quieren comprar, hacer shopping, ver el espectáculo de la calle	--	--	La complejidad medida como diversidad de actividades o, de forma más precisa de personas jurídicas, permite conocer el grado de multifuncionalidad de cada ámbito territorial.	Los niños se quedan y juegan primordialmente donde hay mayor actividad o en lugares donde hay mayores posibilidades de que pase algo // Multitud de ejemplos ilustran la gran influencia de factores como la distancia, la calidad del recorrido y el medio de transporte en la conexión entre las personas y entre las diversas funciones
Vegetación	--	--	"El parche más pequeño de verde para acabar con la monotonía del asfalto y el concreto es tan importante para el valor de la finca raíz como las calles, el alcantarillado y la posibilidad conveniente de	Entorno templado y cómodo (sombra y refugio)	Verde urbano: anillo verde + parque urbano + arbolado viario // Aumentar la presencia de vegetación en el entorno y su proximidad a la población // El arbolado viario es un elemento	Si los espacios están desiertos y vacíos (sin bancos, columnas, plantas, árboles, etcétera) y si las fachadas carecen de detalles interesantes (nichos, agujeros, portales, escaleras,

			hacer compras" James Felt // Los sistemas BRT deben agregar algo a la calidad estética del espacio público de una ciudad, en vez de quitar algo de la misma // Árboles y plantas también pueden ofrecer protección climática		fácilmente percibido por los peatones, teniendo una importancia no del todo reconocida en la naturación del paisaje urbano, contribuyendo a mejorar las condiciones de confort climático además del innegable componente de mejora estética en la mayoría de los casos.	etcétera), puede resultar muy difícil encontrar lugares donde pararse
Diversidad de atracciones y destinos	Tener algo que hacer les da a las personas una razón para visitar un lugar y volver continuamente	La urbanidad tiende a la mezcla, a la variedad, a lo inesperado, a un espacio compuesto // La ciudad hace posible economías de escala	--	--	Podría considerarse como atracción del espacio urbano: diversidad de urbanismo y atracción de actividades	Si las actividades y las personas se agrupan, es posible que los acontecimientos individuales se estimulen mutuamente // La integración de varias actividades y funciones en los espacios públicos y a su alrededor permite que las personas implicadas actúen juntas y que se estimulen e inspiren unas a otras
Identidad e imagen	Clave del éxito (mantenerlo limpio y bien mantenido), además de crear un sentido de identidad	Que los ciudadanos tengan la sensación no de estar en la calle, sino de ser la calle	Las estaciones pueden diseñarse en base al contexto de la ciudad, así las personas se sienten identificadas con su arquitectura	--	Morfología: reparto de espacios públicos, accesibilidad y apertura del cielo	Condiciones deseables para las actividades // Un trecho de 500 metros visto como un camino recto, desprotegido y aburrido, se experimenta como si fuese más largo y agotador, mientras que la misma distancia se puede experimentar como una distancia muy corta si el

						recorrido se percibe por etapas
Edificios del borde de la calle activos	Permitir la interacción entre espacio público y privado	--	--	Fachadas visualmente activas // Fachadas físicamente permeables (número de entradas a tiendas y edificios)	--	Sin muros / Distancias cortas / Velocidades bajas / Un solo nivel / Orientación hacia los demás
Preservación de barrios	Acorde con el contexto alrededor de las calles	--	--	--	--	--
Asientos / Buenas zonas de estancia	La importancia de darle a las personas la opción de sentarse donde ellos quieran	--	Las estaciones más pequeñas también tienen que contar con lugares para sentarse y como forma de refugio		A su vez cuenta con una importante dotación de espacios de estancia, entre los cuales destacan las sendas urbanas y las calles peatonales del casco antiguo.	En los espacios públicos, los bancos que ofrecen una buena visión de las actividades circundantes se usan más que los bancos con poca o ninguna visión de las otras personas. // Esto subraya la importancia de ofrecer buenas posibilidades para parar y descansar en la parte pública de las casas
Ciclovías / Estacionamiento de bicicletas	Servicio de estacionamiento de bicicletas es necesario para una integración modal	--	--	Red ciclista segura y completa // Estacionamiento y almacenaje de bicicletas amplio y seguro	Dentro del plan tiene considerado incorporar facilidades para la bicicleta	una política de integración de la circulación permitirá que las diferentes actividades se apoyen y estimulen unas a otras

Ahorros de tiempo		Ni la calle exclusivamente peatonal, ni la autopista están llamadas a desaparecer	Vías segregadas para buses (BRT)		--	
Costo de expropiaciones			Necesario considerarlo dentro de los costos del proyecto		--	
Externalidades			Considerar contaminación		Uno de los principales impactos ambientales derivados del modelo de movilidad son las emisiones de gases a la atmósfera. // Mejorar las condiciones de confort térmico, acústico y mejora de la calidad del aire de los espacios de estancia en función de las características morfológicas y de clima.	
Conectar				Conectar (Rutas para peatones y ciclistas cortas y directas)	La ciudad es, sobre todo, contacto, regulación, intercambio y comunicación	
Accesibilidad al TP				Transporte de calidad accesible a pie	Facilitar las condiciones de accesibilidad a medida de todas las personas	
Modos de transporte				Reducir terreno usado por automóviles // Calles compartidas entre peatones,	Priorizar al máximo el reparto de espacio público destinado a las personas // potenciando los medios de transporte alternativos al vehículo privado, como la	

				ciclistas y automovilistas	bicicleta y el transporte público.	
Otros					<p>La distribución de la superficie del espacio público (en % sobre el total de superficie) // El reparto del espacio público (en % sobre la suma total) consta de la proporción de los espacios de estancia de la ciudad con la superficie destinada para los vehículos, y se contrasta con el espacio destinado a la circulación de los peatones. // La dotación de espacio público por habitante (en m²/hab.) // La presencia de vegetación (% de volumen verde)</p>	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO B: ENCUESTA ONLINE



Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Ingeniería
Departamento de Ingeniería de Transporte y Logística

Estudio de preferencias por Atributos Urbanos

La Pontificia Universidad Católica de Chile, mediante un trabajo de la Facultad de Ingeniería, se encuentra realizando un proyecto de investigación sobre preferencias por **aspectos urbanos en las calles, al momento de decidir dónde vivir**. Actualmente no se conoce el beneficio o valoración por atributos externos al transporte, por lo que no hay incentivos para invertir en mejoramientos del entorno. En este estudio se busca valorar áreas verdes, ciclovías y corredores de buses.

En esta etapa se necesita entrevistar a residentes de su barrio para poder conocer los atributos que más le importan. Responder la encuesta no debería tardarle más de 10 minutos.

Al presionar el botón "siguiente" usted está accediendo a participar y a que su información sea utilizada para este estudio. Su participación en este estudio es voluntaria. Todas sus respuestas son **confidenciales y anónimas**. Si desea obtener información adicional con respecto al estudio, incluyendo los resultados, no dude en contactarnos al e-mail ilnavarr@uc.cl.

Podrá participar en el sorteo de una **giftcard Cencosud de \$50.000.-** al finalizar esta encuesta. Si desea ser parte, al finalizar se le solicitará su correo electrónico para posteriormente contactar a los ganadores.

Agradecemos de antemano su valiosa colaboración.
Atentamente,

Patricia Galilea A. Profesora Facultad de Ingeniería Pontificia Universidad Católica de Chile	Isidora Navarro S. Alumna de Magister Pontificia Universidad Católica de Chile
---	--

Nombre: Comité Ético Científico de Ciencias Sociales, Artes y Humanidades.

Presidenta: María Elena Gronemeyer. Contacto: eticadeinvestigacion@uc.cl

Siguiente

Figura 6-1: Página 1 encuesta online

Fuente: Elaboración propia en SurveyGizmo

Datos del encuestado

DATOS DE LA VIVIENDA

Usted vive en: *

- Casa
- Departamento

¿Cuánto tiempo (años) ha vivido en este sector?

¿Cuántos m² construidos tiene su vivienda aproximadamente?

¿Es usted propietario o arrendatario de su vivienda? *

- Propietario
- Arrendatario

¿Cuánto paga actualmente por arriendo? (Ejemplo: \$ 200 mil pesos) *

\$ mil pesos

Anterior

Siguiente

Figura 6-2: Página 2 encuesta online

Fuente: Elaboración propia en SurveyGizmo

Explicación

A continuación se le mostrarán algunas imágenes modificadas de su entorno y se le preguntará:

- ¿Qué tan **agradable para vivir** considera que es este entorno?
- ¿Qué tan **seguro** considera este entorno?

Y deberá **calificarlas** con una nota entre **1 y 7** de acuerdo a lo que usted piense.

Considere que 1 es malo y 7 es muy bueno.

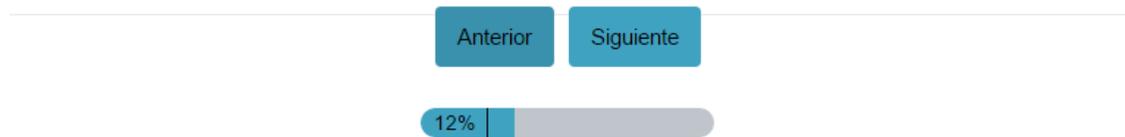


Figura 6-3: Página 3 encuesta online

Fuente: Elaboración propia en SurveyGizmo



¿Qué tan **agradable para vivir** le parece su entorno actual? *

1 2 3 4 5 6 7

¿Qué tan **seguro** le parece su entorno actual? *

1 2 3 4 5 6 7

Anterior

Siguiente

18%

Figura 6-4: Ejemplo de página 4 encuesta online Vitacura

Fuente: Elaboración propia en SurveyGizmo



¿Qué tan **agradable para vivir** le parece este entorno? *

1 2 3 4 5 6 7

¿Qué tan **seguro** le parece este entorno? *

1 2 3 4 5 6 7

Anterior

Siguiente

24%

Figura 6-5: Ejemplo de página 5 encuesta online Vitacura

Fuente: Elaboración propia en SurveyGizmo

Explicación de la encuesta

Suponga que usted no es dueño de su vivienda y está considerando arrendar una **idéntica** a la que usted usa pero en distintos contextos urbanos.

En las páginas siguientes se le mostrarán imágenes con **distintas modificaciones del entorno** en que vive, en cada página usted deberá escoger en qué contexto preferiría vivir.

La imagen muestra cómo se ve un sector de su barrio actualmente. Considere que las modificaciones son en base a la situación existente.



Anterior

Siguiente

Figura 6-6: Explicación encuesta online Vitacura

Fuente: Elaboración propia en SurveyGizmo

1. Considerando las características de cada lugar y el precio. ¿En qué entorno preferiría vivir?

Alternativa A			Alternativa B	
				
Más árboles	Áreas Verdes		No hay cambios	
Hay ciclovía	Ciclovía		No hay	
Hay corredor de buses con arbustos segregadores	Corredor de buses		Hay corredor de buses sin segregación	
El valor del arriendo es de \$800.000 ⊖ (0%)	Precio		El valor del arriendo es de \$720.000 ⊕ (-10%)	

¿En qué entorno preferiría vivir? *

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



Figura 6-7: Ejemplo de situación de elección Vitacura

Fuente: Elaboración propia en SurveyGizmo

Importancia de atributos

Ordene todos los atributos que consideró al momento de elegir desde **el más importante al menos importante**.

*

Drag items from the left-hand list into the right-hand list to order them.

The screenshot shows a survey interface for ranking attributes. On the left, there is a list of four attributes: 'Áreas verdes', 'Ciclovía', 'Corredor de buses', and 'Precio'. Each attribute is in a light gray box with a right-pointing arrow icon. To the right of this list is a large, empty light gray box with a blue circular target icon in the center, intended for dragging the attributes. Below the main interface are two blue buttons: 'Anterior' on the left and 'Siguiete' on the right. At the bottom, there is a progress bar showing '76%' completion, with a blue segment representing the progress and a gray segment for the remaining part.

Figura 6-8: Importancia de atributos encuesta online

Fuente: Elaboración propia en SurveyGizmo

¿Qué tan de acuerdo está con las siguientes afirmaciones? *

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo
Me gusta compartir con otras personas en espacios públicos.	<input type="radio"/>				
Me gusta ir caminando a hacer algunas compras o actividades.	<input type="radio"/>				
Me gusta que mis hijos jueguen en la calle y en los espacios públicos.	<input type="radio"/>				
Prefiero usar el auto, independiente del horario y congestión.	<input type="radio"/>				
Me gustaría llevar a mis hijos al colegio en bicicleta.	<input type="radio"/>				
Debería reducirse el espacio dedicado a los autos a favor del espacio para buses o bicicleta.	<input type="radio"/>				
Me agrada ver a personas haciendo deporte en la calle.	<input type="radio"/>				
Me siento seguro cuando salgo a la calle.	<input type="radio"/>				

Anterior Siguiente

82% 

Figura 6-9: Características personales encuesta online

Fuente: Elaboración propia en SurveyGizmo

Datos Personales

Por último, le solicitamos algunos datos sobre usted y su hogar. Recuerde que toda la información que entregue es confidencial y anónima.

DATOS PERSONALES

Sexo: *

- Femenino
- Masculino

Edad (Ejemplo: 40) *

 años

DATOS DEL HOGAR *

Número de integrantes del hogar (Ejemplo: 3): *

 personas

¿Hay menores de 18 años en su hogar?

- Si
- No

¿Cuántos automoviles hay en su hogar? (Ejemplo: 0) *

¿Cuántas personas poseen licencia de conducir en su hogar? (Ejemplo: 2)

 personas

¿Qué modo de transporte usa más frecuentemente para ir al trabajo o estudios? *

- Automóvil
- Transporte público (bus, metro, combinacion)
- Bicicleta
- Caminata
- Otro

¿Qué modo de transporte usa más frecuentemente para actividades recreacionales o fines de semana? *

- Automóvil
- Transporte público (bus, metro, combinación)
- Bicicleta
- Caminata
- Otro

¿A cuánto asciende aproximadamente el ingreso TOTAL de su hogar?

- Menos de 200.000 pesos
- Entre 200.000 y 400.000 pesos
- Entre 400.000 y 800.000 pesos
- Entre 800.000 y 1.600.000 pesos
- Entre 1.600.000 y 2.400.000 pesos
- Entre 2.400.000 y 4.000.000 pesos
- Entre 4.000.000 y 6.000.000 pesos
- Más de 6.000.000 pesos

*Hogar: Grupo de personas, parientes o no, que habitan la misma vivienda y tienen presupuesto de alimentación común o personas que viven solas.

Anterior

Siguiente

ANEXO C: INVITACIÓN A PARTICIPAR EN ENCUESTA



Estimado residente,

La Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile, se encuentra realizando un proyecto de investigación sobre preferencias por **aspectos urbanos en las calles, al momento de decidir dónde vivir**. Actualmente no se conoce el beneficio o valoración por atributos externos al transporte, por lo que no hay incentivos para invertir en mejoramientos del entorno. En este estudio se busca valorar áreas verdes, ciclovías y corredores de buses.

En esta etapa se necesita entrevistar a residentes de su barrio para poder conocer los atributos que más le importan. Por esto, nos gustaría invitarlo a participar de nuestra encuesta online. Para contestar nuestra encuesta de no más de 10 minutos y poder participar en un **sorteo de una giftcard Cencosud de \$50.000.-** en cada sector, por favor visite la encuesta online en:

<http://tinyurl.com/encuestaUC-Gran-Avenida>

Su respuesta es muy valiosa para nosotros, todos los datos obtenidos serán analizados de forma confidencial y anónima.



Agradecemos de antemano su valiosa colaboración. Atentamente,

Patricia Galilea A.
Profesora Facultad de Ingeniería
Pontificia Universidad Católica de Chile

Isidora Navarro S.
Alumna de Magister
Pontificia Universidad Católica de Chile

Para mayor información de esta investigación, por favor contactarse al e-mail lnavarr@uc.cl

Nombre: Comité Ético Científico de Ciencias Sociales, Artes y Humanidades.

Presidenta: María Elena Gronemeyer. Contacto: eticadeinvestigacion@uc.cl

Figura 6-10: Carta de invitación ejemplo de Gran Avenida

Fuente: Elaboración propia