

Intersecciones

II Congreso Interdisciplinario de Investigación en Arquitectura, Diseño,
Ciudad y Territorio, Santiago, 2016

Ediciones ARQ
Escuela de Arquitectura
Pontificia Universidad Católica
de Chile

El Comendador 1936, Piso 1
Providencia
Santiago, Chile
CP 7520246
Tel. (56 2) 2686 5630

libros@edicionesarq.cl
www.edicionesarq.cl

Revista ARQ
revista@edicionesarq.cl
www.scielo.cl/arq.htm
ventas@edicionesarq.cl
export@edicionesarq.cl

Librería ARQ Lo Contador
El Comendador 1936, Piso 1
Providencia
Santiago, Chile
CP 7520246



PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATOLICA
DE VALPARAISO



UNIVERSIDAD
DE CHILE



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO



Facultad de Arquitectura, Diseño
y Estudios Urbanos
Pontificia Universidad Católica de Chile

Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Universidad de Chile

Participan

Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño
Universidad del Bío-Bío

Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Facultad de Arquitectura, Arte y Diseño
Universidad Diego Portales

Intersecciones

**II Congreso Interdisciplinario de Investigación
en Arquitectura, Diseño, Ciudad y Territorio,
Santiago, 2016**

Comité editorial

Felipe Encinas
Director de Investigación y Postgrado, Facultad
de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos UC

Andrea Wechsler
Directora de Investigación y Desarrollo,
Facultad de Arquitectura y Urbanismo UCH

Waldo Bustamante G.
Escuela de Arquitectura UC
Centro de Desarrollo Urbano Sustentable
CEDEUS

Francisco Díaz
Editor General Ediciones ARQ

Comité Científico

Max Aguirre

Pedro Álvarez

Gonzalo Cáceres

Erik Ciravegna

Yasna Contreras

Rodrigo García

Eugenio Grove

Romy Hecht

Macarena Ibarra

Jorge Inzulza

Paola Jirón

Katherine Mollenhauer

Daniel Opazo

Arturo Orellana

Mauricio Puentes

José Rosas

Rebeca Silva

Horacio Torrent

Claudio Vásquez



Revisores Externos

Alfonso Raposo

Armando Ortuño

Beatriz Piderit

Carlos Aguirre

Carlos Marmolejo

Carola Zurob

Cristina García

Daniel Opazo

Elizabeth Wagemann

Elke Schlack

Francisco José Sánchez de la Flor

Francisco Lamiquiz

Francisco Vergara Perucich

Gonzalo Carrasco

Guillermo Rojas

Hans Intveen

Hernán Ascuí

Ignacio Corvalán Rossel

Javier Lorca

José de Nordenflycht

Juan Carlos Ortiz

Julio Pozueta

Magdalena Gil

Manuel Cuadra

Manuel Martínez Torán

Marcelo Vizcaíno

Nina Hormazabal

Pablo Domínguez

Patricia Méndez

Pedro Livini

Pía Montealegre

Rafael Herrera

Rodrigo Tisi

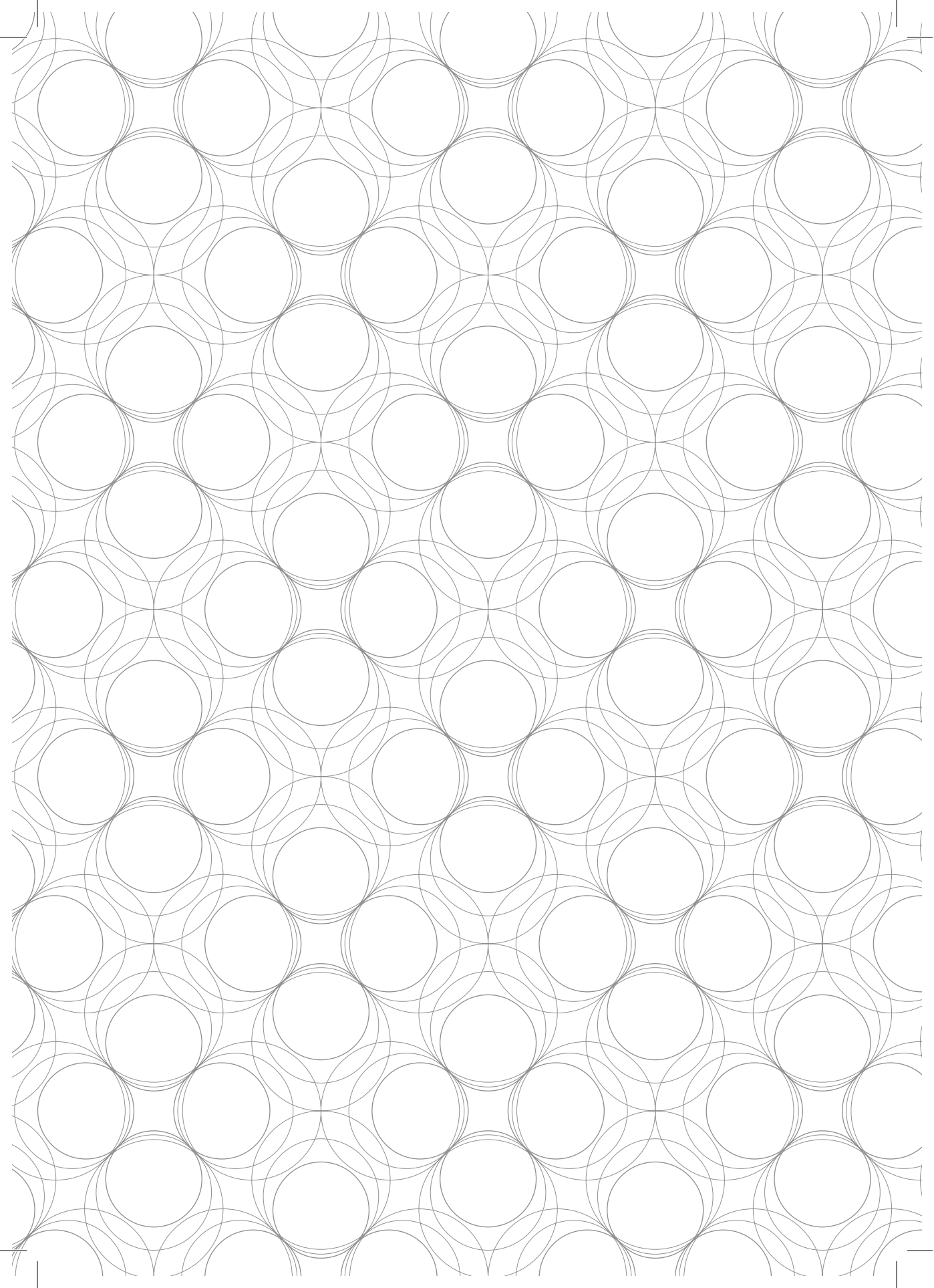
Rubén Jacob

Susana Moreno

Ulises Cárcamo

Valentina Montero

Vicente Sandoval





Movilidad y Territorio

**Accesibilidad a
oportunidades mediante
transporte público
considerando el impacto
del entorno urbano y el
nivel de servicio**

**Caracterización
socioespacial de los
ciclistas urbanos de
Santiago**

**Sistema educativo,
morfología urbana
y desplazamiento
estudiantil en Santiago de
Chile. Nuevas evidencias
de la relación entre
fragmentación urbana y
segregación escolar**

Caracterización socioespacial de los ciclistas urbanos de Santiago¹

Natan Waintrub

Department of Civil, Environmental and Geomatic Engineering (CEGE),
University College London, United Kingdom

Tomás Rossetti

Centro de Desarrollo Urbano Sustentable (CEDEUS),
Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile

Ignacio Oliva

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

Patricia Galilea

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

Ricardo Hurtubia

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

**PALABRAS CLAVE: CICLISMO URBANO, CARACTERIZACIÓN SOCIO-ESPACIAL,
ELECCIÓN DISCRETA, MOVILIDAD Y TERRITORIO**

Utilizar la bicicleta para transportarse en la ciudad está ganando terreno en Santiago, con un aumento importante de ciclistas entre el 2001 y 2012. Los estudios cuantitativos logran estimar características generales del ciclismo en la ciudad, pero quiénes son estos ciclistas es una incógnita. Utilizando los datos de las encuestas de origen-destino y una encuesta diseñada para este proyecto, se indagaron cuáles son las características individuales y el imaginario de los ciclistas en la ciudad. Los resultados resaltan el panorama desigual del ciclismo en Santiago; aquellos grupos que viven en condiciones frágiles y desfavorables usan la bicicleta para viajes extensos, muchas veces ignorando los riesgos de sus rutas diarias. A la vez, los grupos más acomodados realizan viajes más cortos y tienen una imagen positiva de lo que significa ser un ciclista urbano.

**KEYWORDS: URBAN CYCLING, SOCIO-SPATIAL CHARACTERIZATION, DISCRETE
CHOICE, MOBILITY AND TERRITORY**

Nowadays, bicycles are a popular means of transportation in Santiago de Chile by having a significant increase between 2001 and 2012. Usually, quantitative studies cover the general metrics of urban cycling; but those works rarely deepen on the individual characteristics of the cyclists and perceptions shaped by them. By using data from origin-destination surveys and a tool specially designed for the project, we aim to identify the individual characteristics and the social constructs of cyclists in the city. Our results evidence an unequal panorama of cycling in Santiago; those groups living in fragile and disadvantaged conditions use the bicycle for long trips and can ignore many of the existing risks in their everyday routes. Meanwhile, the most affluent groups perform shorter trips and have a highly positive image of what does it means to be a cyclist.

Hace más de medio siglo que moverse en bicicleta en algunas ciudades del mundo se posicionó como una alternativa de transporte en respuesta a las crecientes tasas de motorización y su consiguiente aumento en congestión y accidentes viales. Su masificación, además, se vio facilitada por características intrínsecas como ser ambientalmente sustentable y favorecer la actividad física, así como también por políticas públicas, inversiones en infraestructura y educación orientadas a su uso. Como consecuencia, varias ciudades han aumentado sus tasas de ciclistas en las calles, ganando terreno ante otros medios de transporte (Pucher, 1997; Pucher y Buehler, 2008).

Durante los últimos 10 años se ha visto un sorprendente aumento de estudios de transporte relacionados al ciclismo (Pucher y Buehler, 2017). Si bien existen varios estudios que analizan las decisiones de transporte considerando aspectos socioeconómicos y factores psicológicos (Heinen et al., 2010), pocos son los intentos por entender en profundidad quiénes y cómo son los ciclistas. Existen algunos intentos, como los estudios revisados por Aldred et al. (2016), que concluyen generalmente que un aumento en el uso de la bicicleta no necesariamente conlleva un aumento en la diversidad de los ciclistas en términos de género y edad. Sin embargo, más allá del análisis de ingreso, género y edad, no existe mayor información que indique quiénes son los ciclistas actuales.

En ciudades latinoamericanas, especialmente en Colombia, Brasil, México, Argentina y Chile, donde cerca de un 5% de los viajes son realizados en bicicleta, se han impulsado políticas orientadas a facilitar el uso de la bicicleta mediante la construcción de infraestructura especializada (Hook, 2008; Pucher y Buehler, 2017). Ya sea por estas políticas o por otros factores, en muchas de estas ciudades se ha visto un incremento importante en el uso de la bicicleta. En el caso de Santiago, la capital de Chile, se ha experimentado un marcado incremento en la cantidad de viajes realizados en este modo de transporte. De los más de 18 millones de viajes diarios en el año 2012, cerca de 720.000 (3,9% de los viajes) se realizaron en bicicleta (SECTRA, 2015). Este porcentaje es considerablemente mayor al observado en el 2001, donde el 1,9% de los viajes totales (más de 300.000 viajes) se realizaban en este medio. Este cambio ha derivado en un intenso uso del espacio público, el que es altamente diverso y desigual en toda la ciudad (Waintrub et al., 2016), con cerca de 287 km de ciclovías y planes para expandir la red en 48 kilómetros a finales del 2017.

Si bien las encuestas de movilidad consiguen determinar numéricamente la cantidad de viajes en la ciudad, ellas son débiles al considerar únicamente rasgos generales de los encuestados. Considerando este vacío, el presente artículo busca explorar a los ciclistas en la ciudad de Santiago, indagando cuáles son sus características individuales y el imaginario de los ciclistas en la ciudad.

Este artículo se compone de tres partes; la primera describe la metodología utilizada y el origen de los datos, los que luego fueron utilizados para caracterizar los viajes en bicicleta en Santiago y el imaginario en torno al ciclismo urbano. Finalmente, la última sección resalta las conclusiones principales.

METODOLOGÍA

Centrado en Santiago y siguiendo una aproximación pospositivista (Creswell, 2014) y secuencial, el presente estudio utiliza dos métodos cuantitativos; la primera parte se alimenta de fuentes primarias de viajes de los ciclistas en Santiago, mientras que la segunda parte se alimenta de los resultados anteriores para el diseño y realización de una encuesta.

Para el análisis de las fuentes primarias se utilizó la base de datos de la Encuesta Origen Destino (EOD) de Santiago de los años 2001 y 2012 (SECTRA, 2015). La EOD es un corte transversal de la información de viajes de Santiago y considera todos los viajes de un hogar, registrando características como tamaño del hogar, nivel educacional, género, edad e ingreso del grupo, así como características de los viajes como hora de inicio del viaje y llegada al destino, los modos de

transporte utilizados, el tipo y propiedad de los vehículos utilizados, entre otros. Mediante el análisis de los viajes en bicicleta realizados en la ciudad se determinaron las zonas de mayor afluencia de ciclistas para los años 2001 y 2012.

El segundo método, la encuesta diseñada en este estudio, tiene tres partes: (I) la caracterización socioespacial de los ciclistas en Santiago, (II) una sección de preguntas de elección discreta tradicional utilizando preferencias reveladas (ver Ortúzar y Willumsen, 2011) y (III) la evaluación de afirmaciones y variables psicométricas relacionadas al ciclismo y su entorno. Las preguntas de la primera parte caracterizan atributos individuales de los participantes como género, edad, nivel de estudios, ocupación e ingresos, junto con preguntas de composición familiar y ubicación del hogar, número de vehículos y bicicletas, así como variables sociales y del viaje como relación con otros ciclistas, características del viaje, origen y destino, frecuencia y modos de transporte utilizados, uso de casco, audífonos o celular.

En las preguntas de elección discreta se le pidió a los encuestados que pensarán en el último viaje realizado en bicicleta para luego señalar su preferencia entre dos imágenes con características urbanas distintas (como ancho y tipo de infraestructura vial, velocidad del tráfico vehicular); esta información fue analizada con mayor profundidad en Rossetti (2017). Finalmente, para las preguntas de evaluación y variables psicométricas relacionadas al ciclismo y su entorno, los encuestados debieron determinar cuán de acuerdo estuvieron con algunas afirmaciones. Parte de estas respuestas fueron utilizadas en otro trabajo que combina las respuestas a las afirmaciones con la frecuencia de viajes en bicicleta (Oliva, 2017), mientras que en el presente trabajo fueron utilizadas para comprender los imaginarios construidos en torno al ciclismo urbano al cual adhieren diferentes ciclistas.

Para comprender los imaginarios, las evaluaciones a las afirmaciones fueron modeladas con métodos de elección discreta. En ellos se estimó la evaluación de las afirmaciones de los participantes en conjunto con variables relacionadas al origen y destino de su viaje, y sus características sociodemográficas. Asumiendo un comportamiento racional pero estocástico (McFadden, 1974), esta información permite estimar modelos que asumen la existencia de una cierta función de utilidad de los participantes, la que permite derivar la probabilidad de evaluar una afirmación con cierto indicador (como una nota entre 1 y 7 de una afirmación). La teoría subyacente postula que los individuos escogen la alternativa que maximiza su utilidad, lo que se puede interpretar como escoger la alternativa más cercana a sus verdaderas preferencias. Esta función de

utilidad se compone de dos partes: (i) una sistemática o medible (Y_{iq}) que es simplemente una combinación de los atributos observados por el modelador, ponderados por su importancia relativa, y (ii) una componente aleatoria ε_{iq} , como se muestra en la ecuación (1).

Aquí, θ_{ki} son parámetros a estimar que se asumen constantes para todos los individuos y específicos a cada pregunta perceptual i y X_{ikq} es la característica k -ésima del individuo Y_{iq} que entregó un indicador Y_{iq} .

$$(1) \quad U_{iq} = V_{iq} + \varepsilon_{iq} = \sum_k \theta_{ki} X_{ikq} + \varepsilon_{iq}$$

El Modelo Logit Ordinal (MNO) supone que la componente aleatoria ε_{iq} tiene una distribución logística que es independiente e idénticamente (IID) con media cero y varianza σ^2 (Ortúzar, 2000). Dado esto, y por la naturaleza ordenada de los indicadores, supone que el individuo q elige el indicador Y_{iq} según la ecuación (2), donde los parámetros τ se conocen como umbrales y se estiman junto con el resto de los parámetros.

$$(2) \quad Y_{iq} = \begin{cases} 1 & \text{si } U_{iq} \leq \tau_1 \\ 2 & \text{si } \tau_1 < U_{iq} \leq \tau_2 \\ 3 & \text{si } \tau_2 < U_{iq} \leq \tau_3 \\ \vdots & \vdots \\ 7 & \text{si } U_{iq} > \tau_6 \end{cases}$$

En otras palabras, lo que indica este modelo es que las personas eligen el indicador Y_{iq} si la utilidad U_{iq} está entre τ_{k-1} y τ_k . Sin embargo, como la utilidad es de naturaleza probabilística, no se puede predecir con certeza qué indicador escogerá la persona, sino que solamente se puede inferir con qué probabilidad el individuo q elegirá el indicador Y_{iq} . Esta probabilidad está dada por la ecuación (3), donde F es la función acumulada de la distribución logística.

$$(3) \quad P(Y_i) = \begin{cases} 1 - F(U_{iq} - \tau_k) & \text{si } k = 1 \\ F(U_{iq} - \tau_{k-1}) - F(U_{iq} - \tau_k) & \text{si } k \in [2,6] \\ F(U_{iq} - \tau_{k-1}) & \text{si } k = 7 \end{cases}$$

La encuesta se realizó en tres horarios: punta mañana (7:30-9:30), punta mediodía (13:00-15:00) y punta tarde (18:00-20:00). Esta tuvo dos modalidades: interceptar ciclistas en once cruces viales que contarán con

INTERSECCIONES

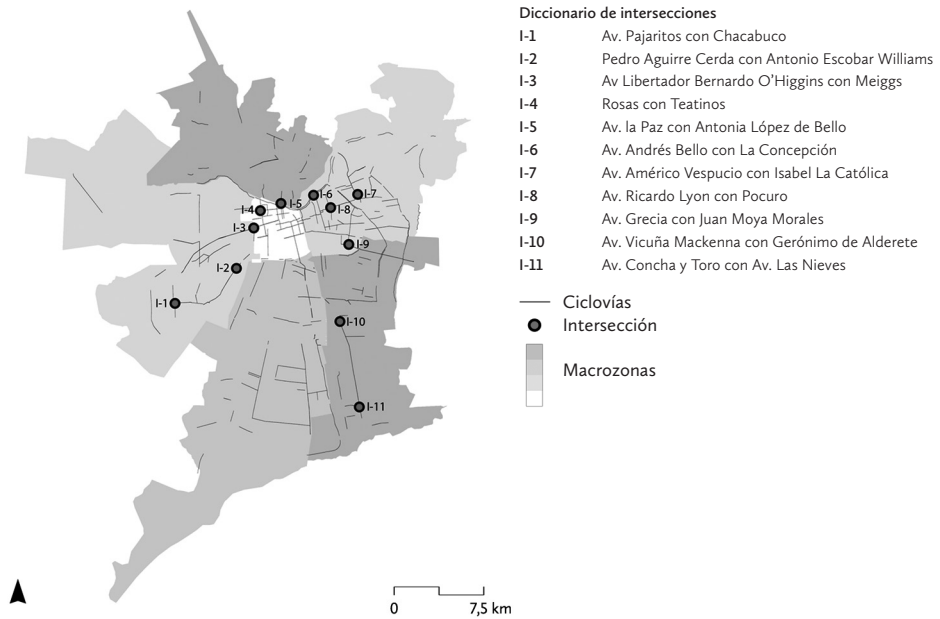


Fig 1. Puntos de interceptación de la encuesta diseñada para el estudio.
Fuente: Elaboración propia.



Fig 2. Porcentaje de viajes en bicicleta originados en la macrozona, respecto del total de viajes en bicicleta.
Fuente: Elaboración propia en base a SECTRA (2015).

ciclofacilidades altamente usadas y respuestas a un cuestionario web. Las once intersecciones escogidas fueron seleccionadas luego de analizar las macrozonas de la ciudad con mayor (o cercanas a la mayor) confluencia de ciclistas según la EOD de 2001 y 2012 (ver la siguiente sección), considerando aquellas zonas con mayor cantidad de viajes generados en bicicleta y la disponibilidad de ciclovías (Fig. 1). También se seleccionaron tres intersecciones en el centro, ya que es una zona que concentra gran cantidad de los destinos de viajes (Figuroa et al., 2017). Las encuestas web fueron promocionadas por medio de volantes repartidos a casas ubicadas en las zonas con mayor cantidad de viajes en bicicleta, así como colgadas en bicicletas estacionadas en esas zonas y en redes sociales. En total se obtuvieron 2606 respuestas, 40% proveniente de las encuestas en intersecciones y 60%, del cuestionario web.

CAMBIOS MACROZONALES

Hacia el año 2001, las comunas periféricas de la ciudad congregaban la mayor cantidad de viajes en bicicleta en un día laboral (Fig. 2). Los viajes eran principalmente dominados por la macrozona sur, donde se generaba el 26,4% (80.230 viajes) de los viajes en bicicleta en la ciudad, siendo la zona oriente una de las menores generadoras de viaje con 10,1% (30.694 viajes). Durante los siguientes diez años, el origen de los viajes cambió sustancialmente; la macrozona oriente pasó a generar la mayor cantidad de viajes en bicicleta. Conformada por las comunas de Ñuñoa, Providencia, Las Condes, Vitacura, La Reina y Lo Barnechea, esta zona pasó a agrupar el 26,2% (195.740 viajes) de viajes en bicicletas. En tanto la macrozona sur mantuvo una alta participación, pero bajó a 19,5% (145.685 viajes) de los viajes generados en bicicleta en Santiago.

Es interesante notar que la macrozona sur, que registró la mayor cantidad de viajes en el 2001, vio un aumento del 72% en la cantidad de viajes en bicicleta para el periodo 2001-2012. Sin embargo, esto se ve opacado por la macrozona oriente, que aumentó más de seis veces la cantidad de viajes generados.

LOS CICLISTAS URBANOS DEL SANTIAGO ACTUAL

En la encuesta diseñada para este proyecto, los participantes indicaron el origen y destino de su último viaje al trabajo, lugar de estudio u otro lugar donde se desarrolle su actividad principal (Fig. 3). Si bien los orígenes se encuentran esparcidos entre las macrozonas estudiadas, los destinos tienden, como es esperado, a concentrarse en el centro y oriente de la ciudad.

INTERSECCIONES



Fig 3. Origen (izquierda) y destino (derecha) de los viajes de los ciclistas encuestados. Fuente. Elaboración propia.

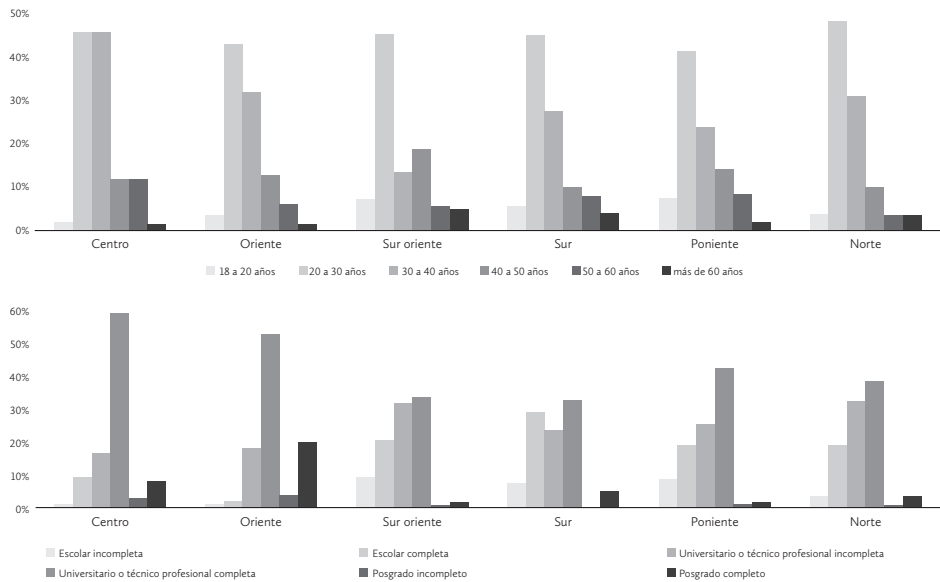


Fig 4. Edad (arriba) y nivel de estudios (abajo) de la muestra por macrozona. Fuente. Elaboración propia.

Las mujeres se encuentran representadas por el 37% de la muestra. Por otro lado, un 53% de la muestra son adultos jóvenes (18 a 30 años), 35% son adultos (31 a 50 años), 6% tienen entre 51 a 65 años y 1% tienen más de 65 años. La ocupación mayoritaria es ‘empleado’, con un 55%, seguido por ‘estudiante’ con un 28%. La composición por nivel de estudios indica que 3% posee estudios escolares incompletos, 10% estudios escolares completos, 27% estudios universitarios o técnicos incompletos, 44% estudios universitarios o técnicos completos y 15% está realizando o tiene estudios de posgrado.

Los hogares de la muestra están compuestos, en promedio, por 3,5 habitantes, predominando la existencia de uno o ningún vehículo motorizado y 2 o 3 bicicletas por hogar. Además, los encuestados señalan tener más amigos y compañeros de trabajo que son ciclistas, en comparación a familiares y vecinos.

Sobre los viajes de los ciclistas, la distancia promedio en línea recta² –desde el origen al destino– es de 6,2 km con una frecuencia de 4,7 viajes por semana para ir al trabajo o a su lugar de estudios. La mayoría de los encuestados señaló que casi siempre utilizaba el casco, luces (cuando estaba oscuro) y audífonos; por el contrario, señalaron que nunca usaban su celular mientras conducían.

Considerando el lugar de la residencia (es decir, el origen del viaje al trabajo o lugar de estudio) de los individuos según sus macrozonas, podemos observar que todas las zonas poseen mayor cantidad de hombres ciclistas a excepción del centro de Santiago, donde las mujeres representan el 67%. En relación al rango de edad (Fig. 4), los ciclistas de todas las zonas son –mayoritariamente– individuos entre 20 y 30 años, seguidos por personas de entre 30 y 40 años en las zonas centro, oriente y norte.

El nivel de estudios por macrozona revela diferencias notorias (Fig. 4); existe mayor concentración de ciclistas con estudios escolares completos o incompletos en las zonas suroriente, sur, poniente y –en menor medida– en la zona norte. Estos porcentajes son menores en comparación a la proporción de ciclistas con estudios universitarios/técnicos completos o incompletos en las mismas zonas, donde superan el 55% en todos los casos. Por otro lado, las macrozonas centro y oriente están dominadas casi en su totalidad por ciclistas con estudios universitarios/técnicos completos. Asimismo, en estas zonas existe una mayor concentración de ciclistas con estudios de posgrado completos, especialmente en la zona oriente.

Considerando los viajes que realiza un ciclista desde su origen hasta el trabajo o lugar de estudio, se distinguen otro tipo de diferencias según macrozona (Fig. 5). Las distancias recorridas en bicicleta para viajes que parten en las zonas

INTERSECCIONES

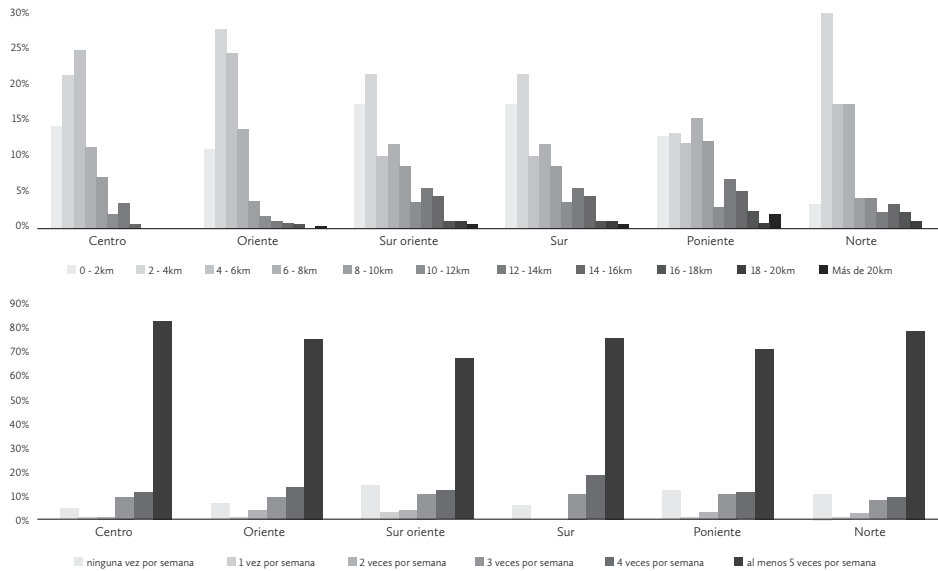


Fig 5. Distancia (arriba) y frecuencia semanal (abajo) de viajes en bicicleta con motivo trabajo o estudios de la muestra por macrozona. Fuente. Elaboración propia.

centro y oriente son –principalmente– menores a 6 km (para más del 70% de los viajes) y menores al 9% para distancias mayores a 10 km. Por otro lado, las zonas suroriental y norte tienen más del 55% de sus viajes a distancias menores a 6 km, mientras que cerca de un 15% de sus viajes superan los 10 km. Las mayores diferencias se observan en la zona poniente y sur, donde 44% y 30% de los viajes son menores a 6 km de distancia, respectivamente, con un 24% de los viajes a distancias mayores a 10 km en la zona poniente y un 36% en la zona sur.

Respecto a la frecuencia con la que se realizan los viajes al trabajo o lugar de estudio, se muestra una dinámica prácticamente homogénea (Fig. 5); más de un 60% de los ciclistas de todas las zonas se trasladan en bicicleta al trabajo o lugar de estudio al menos cinco veces a la semana.

EL IMAGINARIO DEL CICLISTA

Por medio del uso de las respuestas a las afirmaciones y variables psicométricas, se estimaron cinco modelos sobre el imaginario del ciclismo urbano. Los cinco modelos corresponden a las siguientes afirmaciones:

"Se puede realizar un viaje en bicicleta aunque no exista un espacio adecuado para cambiarme de ropa en el destino" (Modelo 1).

MOVILIDAD Y TERRITORIO

		Modelo 1, afirmación: "Se puede realizar un viaje en bicicleta aunque no exista un espacio adecuado para cambiarme de ropa en el destino".		Modelo 2, afirmación: "Se puede dejar amarrada la bicicleta en la calle, si es que se cuenta con un buen candado".	
Variables		Valor	t-test	Valor	t-test
Constante		2.860	18.76	4.300	17.42
Uso Bicicleta	Ciclista experimentado	-0.434	-5.39	0.221	2.72
	Bicicleta pública				
Origen	Origen: norte	0.190	0.95**	0.354	1.7*
	Origen: oriente	0.144	1.25**	-0.102	-0.9**
	Origen: poniente	0.368	2.65	0.065	0.47**
	Origen: sur	0.383	1.91*	-0.379	-1.88*
	Origen: sur oriente	0.116	0.74**	-0.091	-0.58**
Destino	Destino: norte	0.253	1.34**	-0.396	-2.13
	Destino: oriente	-0.098	-0.94**	0.125	1.18**
	Destino: poniente	0.106	0.68**	-0.100	-0.65**
	Destino: sur	0.418	2.28	-0.115	-0.6**
	Destino: sur oriente	0.268	1.90*	0.310	2.13
Sociales	Mujer			0.338	4.04
	Edad ~ 25 años			-0.300	-3.27
	Edad ~ 35 años			-0.420	-3.27
	Edad ~ 45 años			-0.540	-3.27
	Edad ~ 55 años			-0.660	-3.27
	Edad ~ 65 años			-0.780	-3.27
	Hijos	-0.166	-1.98		
	Ed. Universitaria incompleta				
Empleado			0.181	2.14	
Ingreso alto	0.197	1.80**			
Ajuste del modelo	delta 2	1.320	16.20	1.130	7.71
	delta 3	0.703	16.93	0.496	7.58
	delta 4	0.762	20.51	1.200	16.95
	delta 5	0.900	22.71	0.756	18.76
	delta 6	1.100	20.28	1.130	26.92
Log verosimilitud		-3905.068		-3307.537	
Número de variables		19		20	

Tabla 1. Modelos del imaginario del ciclismo en Santiago.

INTERSECCIONES

Modelo 3, afirmación: "Es importante que haya buen clima para realizar un viaje en bicicleta".		Modelo 4, afirmación: "Debería ser obligatorio usar casco para andar en bicicleta".		Modelo 5 afirmación: "Si tuviera que andar en bicicleta preferiría hacerlo por la vereda, la calle es muy peligrosa".	
Valor	t-test	Valor	t-test	Valor	t-test
2.860	13.38	2.010	8.92	2.080	9.3
0.6	7.59	-0.647	-7.68	-0.639	-7.59
		0.343	2.61	0.343	2.79
-0.005	-0.03**	-0.044	-0.21**	-0.034	-0.16**
0.087	0.79**	0.165	1.42**	1.42	1.28**
-0.104	-0.77**	-0.260	1.86**	0.250	1.79*
-0.241	-1.27**	-0.062	-0.31**	-0.068	-0.34**
0.014	0.09**	0.442	2.8	0.425	2.69
0.083	0.46**	-0.028	-0.14**	-0.041	-0.21**
0.190	1.86*	0.144	1.35**	0.153	1.44**
0.215	1.41**	0.484	3.09	0.489	3.12
-0.409	-2.35	0.492	2.66	0.446	2.43
-0.175	-1.24**	0.270	1.81*	0.226	1.53**
		0.653	7.62	0.635	7.45
		0.318	3.99	0.360	3.89
		0.445	3.39	0.504	3.89
		0.572	3.39	0.648	3.89
		0.699	3.39	0.792	3.89
		0.826	3.39	0.936	3.89
		-0.726	-5.67	-0.729	-5.68
		0.184	2.14	-0.206	-1.79*
		-0.207	-1.80*		
1.230	13.61	0.808	15.01	0.807	15.00
0.719	15.41	0.441	13.08	0.441	13.08
0.735	19.10	0.614	17.16	0.614	17.16
0.876	23.00	0.574	17.26	0.573	17.26
1.050	22.95	0.780	19.81	0.779	19.81
-3929.818		-3708.742		-3711.042	
17		23		22	

Nota: Las variables * son significativas a un 10% de confianza, mientras que las variables ** son significativas a más de un 10% de confianza.

Fuente. Elaboración propia

"Se puede dejar amarrada la bicicleta en la calle si es que se cuenta con un buen candado" (Modelo 2).

"Es importante que haya buen clima para realizar un viaje en bicicleta" (Modelo 3).

"Debiera ser obligatorio usar casco para andar en bicicleta" (Modelo 4).

"Si tuviera que andar en bicicleta preferiría hacerlo por la vereda, la calle es muy peligrosa" (Modelo 5).

Los modelos resultantes de estas afirmaciones se encuentran en la Tabla 1.

Cada columna de un modelo corresponde a una afirmación, mientras que las filas son las variables utilizadas para estimar ese modelo. Cada combinación de fila-columna representa el valor de la variable utilizada en el modelo, comparable únicamente con ese modelo (es decir, con los valores relativos al modelo). La columna t-test³ representa la significancia estadística de esa variable en relación al modelo; si el valor es mayor o igual a 1,64 o 1,96 significa que el parámetro es estadísticamente significativo (es decir, se puede utilizar en el modelo) con un 5% y 10% de confianza, respectivamente. Por otro lado, cada grupo de variables (experiencia y tipo de bicicleta, origen del viaje, destino del viaje, factores sociales) tiene un gráfico que señala su peso relativo a todo el grupo de variables con valores positivos en azul y negativos en rojo.

Las variables de cada categoría se deben leer relativas a su variable base; por ejemplo, las variables relacionadas al origen o destino están construidas en base a la macrozona 'centro', por lo que los valores positivos indican que los participantes con origen o destino en zonas distintas al 'centro' estuvieron más de acuerdo con la afirmación que aquellos participantes con origen o destino en la zona 'centro'. Al ser variables relativas, la fijación del parámetro relacionada a una u otra zona en cero no afecta el resultado del modelo.

En general, sólo algunos orígenes y destinos de viajes resultan significativos en las afirmaciones. Si bien su valor teórico es cero, se prefirió dejarlos para observar la dirección de su efecto, fuera esta positiva o negativa. En el caso de las variables sociales, se mantuvieron únicamente aquellas que resultaron ser estadísticamente significativas.

En el caso del Modelo 1, los participantes cuyos viajes se originan en el poniente y sur de la ciudad tienden a estar de acuerdo con la afirmación "se puede realizar un viaje en bicicleta aunque no exista un espacio adecuado para cambiarme de ropa en el destino". De la misma forma, aquellos que tienen destinos al sur, y levemente menos aquellos al suroriente de la ciudad, tienden a estar de acuerdo con la afirmación. Por otro lado, aquellos ciclistas de

ingreso alto (ingreso del hogar mayor a un millón de pesos chilenos) tienden a estar de acuerdo con la afirmación, mientras que aquellos que tienen hijos no están de acuerdo.

Para la afirmación “se puede dejar amarrada la bicicleta en la calle si es que se cuenta con un buen candado” del Modelo 2 están de acuerdo aquellos que parten su viaje al norte de la ciudad. Sin embargo, aquellos que empiezan su viaje al sur están en desacuerdo en mayor medida. Sorpresivamente, si los destinos son al norte de la ciudad, los ciclistas tienden a estar de acuerdo con la afirmación. También las mujeres y aquellos que están empleados están de acuerdo con esta afirmación; sin embargo, a mayor edad de los ciclistas, mayor desacuerdo con la afirmación.

La afirmación “es importante que haya buen clima para realizar un viaje en bicicleta” del Modelo 3 es estadísticamente significativa únicamente para los destinos al oriente y sur de la ciudad. En el caso de los primeros, la necesidad de buen clima para el viaje en bicicleta es una afirmación con la que tienden a estar de acuerdo, mientras que al sur están en desacuerdo en mayor medida.

En relación al uso del casco, de la afirmación “debiera ser obligatorio usar casco para andar en bicicleta” del Modelo 4, se observan diferencias significativas según la experiencia y el tipo de bicicleta. Aquellos ciclistas que son más experimentados en el uso de la bicicleta para sus trayectos diarios (definido en este estudio como aquellos que usan la bicicleta regularmente hace más de un año), así como aquellos con educación universitaria incompleta o aquellos de ingreso alto, tienden a disentir con esta afirmación. Por otra parte, los usuarios de bicicletas públicas, las mujeres, los empleados y las personas mayores, así como aquellos que iniciaron su viaje en la zona suroriente o con destino en las zonas poniente, sur y suroriente de la ciudad, tienden a estar más de acuerdo con esta afirmación.

Finalmente, para el Modelo 5 con la afirmación “si tuviera que andar en bicicleta preferiría hacerlo por la vereda, la calle es muy peligrosa”, el efecto es similar al caso del modelo anterior. Los ciclistas experimentados, al igual que aquellos con educación universitaria incompleta y de ingreso alto, tienden a estar en desacuerdo con el uso de la bicicleta en la vereda si la calle se ve peligrosa. Por el contrario, los usuarios de bicicleta pública, aquellos con viajes que se originan al poniente y suroriente o con destinos al poniente y al sur, las mujeres y los individuos mayores privilegiaron la vereda por sobre la calzada.

CONCLUSIONES

Las zonas estudiadas muestran que el ciclismo en Santiago parece estar mayoritariamente compuesto por hombres, adultos jóvenes y con estudios superiores. El ciclista santiaguino tiende a utilizar la bicicleta cerca de cinco veces por semana para viajes de más de seis kilómetros de distancia. Resulta interesante que las mujeres y/o los empleados de ambos géneros confían que un candado es suficiente para asegurar la bicicleta en la calle, aunque probablemente se deba a diferencias en las percepciones de seguridad. Sin embargo, la desconfianza de esta práctica es transversal y creciente con la edad del ciclista, posiblemente por una mayor percepción de inseguridad y vulnerabilidad.

En cuanto al uso de casco, se notan diferencias al considerar la experiencia; aquellos ciclistas que llevan más de un año utilizando la bicicleta de manera constante no están de acuerdo con la obligación de su uso, posiblemente debido a las molestias relacionadas con el uso de este dispositivo de seguridad. Por otra parte, y similar a los hallazgos de Baker (2009), las mujeres y las personas mayores tendieron a manifestarse en contra del uso de la calzada para desplazarse en bicicleta debido, posiblemente, a una mayor percepción de riesgo. Los ciclistas de altos ingresos, así como aquellos con una formación universitaria incompleta, mostraron una mayor disposición a usar la calzada, lugar por el que deben andar los ciclistas de acuerdo a la ley chilena. Aquí pueden estar en juego factores como una cultura muy reciente en cuanto al uso de la bicicleta, la que favorece el cuidado y respecto de los peatones, así como una mayor posibilidad de encontrar alternativas para realizar viajes de manera segura.

Al evaluar los cambios que se han producido en las distintas zonas de la ciudad durante los últimos años, es posible apreciar que la zona sur ya no es la mayor productora de viajes en bicicleta. En efecto, hoy la mayor parte de los viajes en bicicleta se producen en las zonas centro y oriente, lo que indica que ha cambiado la figura del ciclista santiaguino. Mientras que en el pasado estos eran trabajadores de bajos ingresos que posiblemente ocupaban este vehículo debido a su bajo costo, hoy se han sumado ciclistas mujeres, jóvenes, con más años de estudios y de ingresos altos. Es importante notar que el uso de la bicicleta no ha disminuido en la zona sur de Santiago, sino que no ha aumentado al mismo paso que en otras zonas de la ciudad.

Una posible explicación para el cambio de paradigma del uso de la bicicleta en la ciudad es el aumento de la congestión (que transforma a la bicicleta en un medio competitivo frente al uso del auto), a lo que se suma una mayor concentración de puestos de trabajo en la zona centro y oriente. Este desplazamiento

de la centralidad (ver Suazo, 2017) hace que los viajes al trabajo para los habitantes de este sector sean más cortos, facilitando su realización en bicicleta. Sin embargo, explicaciones sociales, culturales y modas aún son una incógnita. En contraposición, las zonas con gran cantidad de ciclistas con menos años de estudio (sur, suroriente, poniente y norte de Santiago) muestran mayor cantidad de viajes superiores a 10 kilómetros y mayores índices de desigualdad de género y edad; todo esto posiblemente acrecentado por el gran requerimiento físico de los viajes u otras condiciones como seguridad en la ruta. Estos ciclistas, además, muestran cierto nivel de inflexibilidad en sus viajes: sus viajes son independientes de servicios como duchas en sus destinos o la inseguridad en su ruta; las veredas son el lugar para transitar en bicicleta si la calle se ve peligrosa, el uso de casco debiese ser obligatorio y un buen candado no es suficiente para dejar una bicicleta en la calle. Se puede observar la existencia de problemas subyacentes al uso de la bicicleta, los cuales no son suficientes para abandonar su uso.

El presente estudio da luces de la composición de los ciclistas en aquellas zonas con mayor cantidad de viajes en bicicleta en los últimos años. Así, quedan expuestos los ciclistas actuales, elevando la necesidad de entender quiénes fueron aquellos ciclistas que dominaban el uso de la bicicleta en el pasado y quiénes tienen mayores dificultades para utilizar este medio de transporte debido a la configuración actual de la ciudad.

NOTAS

- 1 Los autores agradecemos al equipo de encuestadores, a Cristhian Figueroa y a Rocío Caces. Este trabajo fue parcialmente financiado por el Centro de Desarrollo Urbano Sustentable (CEDEUS, CONICYT /FONDAP 15110020) y el Instituto de Sistemas Complejos de Ingeniería (ISCI, ICM: P-05-004-F, CONICYT:FBO16). La encuesta descrita en este trabajo fue financiada por el proyecto FONDECYT 11130637
- 2 Es importante notar que esta distancia recta subestima las distancias reales recorridas por los ciclistas considerados en el estudio.
- 3 Estadístico t-student para determinar significancia de un parámetro, ver Ortúzar (2000).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALDRED, Rachel, WOODCOCK, James y GOODMAN, Anna. "Does more cycling mean more diversity in cycling?" *Transport Reviews* 36, no. 1 (2016): 28-44.
- BAKER, Linda. "How to get more bicyclists on the road". *Scientific American* 301 (2009): 28-29.
- CRESWELL, John W. *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications, 2014.
- FIGUEROA, Cristhian, HODGSON, Frances, MULLEN, Caroline y TIMMS, Paul. "Creating inequality in accessibility: The relationships between public transport and social housing policy in deprived areas of Santiago de Chile". *Journal of Transport Geography* (2017).
- HEINEN, Eva; VAN WEE, Bert; MAAT, Kees. "Commuting by bicycle: an overview of the literature." *Transport reviews* 30, no. 1 (2010): 59-96.
- MCFADDEN, Daniel. "The measurement of urban travel demand." *Journal of public economics* 3, no. 4 (1974): 303-328.
- OLIVA, Ignacio. "Rol del entorno construido en la frecuencia del uso de la bicicleta como modo de transporte". Tesis de Magister en Ciencias de la Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2017.
- ORTÚZAR, Juan de Dios. *Modelos Económicos de Elección Discreta*. Santiago: Ediciones Universidad Católica de Chile, 2000.
- ORTÚZAR, Juan de Dios y Luis Willumsen. *Modelling Transport*, Fourth Edition. Chichester: John Wiley & Sons, 2011.
- PUCHER, John. "Bicycling boom in Germany: a revival engineered by public policy." *Transportation Quarterly* 51 (1997): 31-46.
- PUCHER, John y BUEHLER, Ralph. "Making cycling irresistible: lessons from the Netherlands, Denmark and Germany." *Transport reviews* 28, no. 4 (2008): 495-528.
- PUCHER, John y BUEHLER, Ralph. "Cycling towards a more sustainable transport future." *Transport reviews* (2017): 1-6.
- ROSSETTI, Tomás. "Modelación de preferencias por diseño de infraestructura ciclista utilizando variables latentes perceptuales". Tesis de Magister en Ciencias de la Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2017.
- SECTRA. Sistema de Información de Transporte Accesible por Internet (SINTIA). 2015. Recuperado el 1 agosto 2016. Disponible en: <http://sintia.sectra.cl>
- SUAZO, Gonzalo. "Caracterización del desplazamiento de las actividades en Santiago de Chile en 1990-2015: impacto en los tiempos de viaje en la ciudad y sus campamentos". Tesis de Magister en Ciencias de la Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2017.

INTERSECCIONES

- WAINTRUB, Natan, PEÑA, Carolina, NIEHAUS, Markus, VEGA, Rodrigo y GALILEA, Patricia.
“Understanding cyclist traffic behaviour: Contrasting cycle path designs in Santiago de Chile”.
Research in Transportation Economics 59 (2016): 228-235