

Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador
Departamento de Desarrollo, Ambiente y Territorio
Convocatoria 2014-2016

Tesis para obtener el título de maestría en Estudios Socioambientales

¿Cicleando hacia la sustentabilidad? Análisis del Programa de Bicicletas Compartidas en
Quito 2012-2016

María Gabriela Albuja Bucheli

Asesor: Nicolás Cuvi

Lectores: Pere Ariza-Montobbio y Pedro Alarcón

Quito, mayo de 2017

Dedicatoria

A Dios y a mi familia, humana y canina

“For each ecstatic instant
We must an anguish pay
In kin and quivering ratio
To the ecstasy.”

Emily Dickinson

Tabla de Contenidos

Resumen	IX
Agradecimientos.....	XI
Introducción	1
Capítulo 1	4
Contextualización.....	4
1.1 Crecimiento urbano	4
1.2 Dependencia del automóvil	5
1.3 Consecuencias negativas de la dependencia del automóvil.....	6
Capítulo 2	10
Marco teórico y estado de la cuestión	10
2.1 Ecología urbana	10
2.2 Economía ecológica.....	13
2.3 Movilidad Sustentable y Bicicleta Compartida	14
2.4 Escala y temática de análisis	19
Capítulo 3	24
Metodología	24
3.1 Ciencia pos-normal y análisis multicriterio	24
3.2 Diseño metodológico	26
Capítulo 4	39
Resultados y Discusión	39
4.1 Cronología del programa de bicicletas compartidas en la ciudad de Quito	39
4.2 El Programa Biquito (2012-2016)	43
4.3 Análisis de usuarios de Biquito	49
4.3.1 Edad	50
4.3.2 Género.....	51
4.3.3 Lugar de residencia de usuarios de Biquito	54
4.3.4 Nivel de ingresos y educación	55
4.3.5 Status laboral.....	57
4.3.6 Posesión de carro y bicicleta.....	58
4.3.7 Inicio de uso de la bicicleta.....	58
4.3.8 Motivos de uso de Biquito	60

4.3.9 Tiempo de uso.....	61
4.3.10 Anterior medio de transporte	63
4.3.11 Opinión de usuarios de Biciquito.....	64
4.4 Análisis multicriterio de los efectos de Biciquito.....	65
4.4.1 Dimensión ambiental	68
4.4.2 Dimensión social.....	70
4.4.3 Dimensión económica.....	74
4.5 Otros resultados de la implementación de Biciquito.....	77
5. Conclusiones	79
6. Recomendaciones	82
Anexo I. Encuesta a usuarios de Biciquito	84
Anexo II. Metodología de cálculo de reducción de emisiones de CO₂ con el uso de Biciquito	90
Anexo III. Encuesta a frentistas	92
Anexo IV. Resumen de resultados de correlación y ANOVA	93
Lista de referencias	94

Ilustraciones

Figuras

Figura 1. Evolución y proyección del parque automotor en la ciudad de Quito al año 2030 ...	2
Figura 2. Países con Programas de Bicicleta Compartida – enero del 2000 a abril del 2013 ..	16
Figura 3. Diagrama de los distintos abordajes para la toma de decisión	25
Figura 4. Ubicación de las 25 estaciones de Biciquito al 2016.....	36
Figura 5. Línea del tiempo sobre evolución histórica de la movilidad en Quito.....	38
Figura 6. Bicicleta manual del Programa Biciquito	43
Figura 7. Bicicleta eléctrica del Programa Biciquito	44
Figura 8. Edad de usuarios de Biciquito	50
Figura 9. Cantidad de mujeres en estaciones de Biciquito encuestadas durante la.....	51
investigación	51
Figura 10. Cantidad de hombres en estaciones de Biciquito encuestados durante la.....	51
investigación	51
Figura 11. Sector de residencia de usuarios de Biciquito	53
Figura 12. Nivel de ingresos de usuarios de Biciquito.....	54
Figura 13. Nivel de escolaridad de usuarios de Biciquito.....	56
Figura 14. Status laboral de usuarios de Biciquito.....	55
Figura 15. Inicio de uso de Biciquito	57
Figura 16. Motivos de uso de bicicleta	58
Figura 17. Número de días de uso de la bicicleta a la semana.....	62
Figura 18. Días de la semana que el usuario consigue una bicicleta eléctrica.....	61
Figura 19. Porcentaje de usuarios por modo de sustitución en distintas ciudades.....	62
Figura 20. Comentarios sobre Biciquito	65
Figura 21. Indicadores multicriterio del programa Biciquito.....	68
Figura 22. Tipos de negocio que reportan efectos negativos en las ventas tras la implementación de Biciquito	74

Tablas

Tabla 1. Índice de propiedad de vehículos por región (vehículos/1.000 habitantes).....	6
Tabla 2. Agrupación de estaciones.....	28
Tabla 3. Asignación de estaciones por día	29

Tabla 4. Indicadores para medir efectos de Biquito en distintas dimensiones.....	31
Tabla 5. Estandarización de indicadores	33
Tabla 6. Algunas características de programas de bicicleta pública en 7 ciudades de.....	46
América Latina.....	46
Tabla 7. Inversión económica en equipo de Biquito ^a	49
Tabla 8. Edad promedio actual según año de inscripción en Biquito	59
Tabla 9. Tiempo de uso diario de la bicicleta según motivo.....	61
Tabla 10. Nivel de escolaridad y tiempo de uso diario de la bicicleta.....	61
Tabla 11. Desempeño de Biquito en indicadores ambientales, sociales y económicos	66
Tabla 12. Reducción de emisiones de CO ₂ con implementación de programas de.....	69
bicicleta compartida en distintos lugares	69
Tabla 13. Relación entre nivel de estrés y tiempo ahorrado con el uso de la bicicleta	73
Tabla 14. Base de datos empleada para cálculo de reducción de emisiones de CO ₂ por.....	91
usuarios de Biquito	91
Tabla 15. Resumen de resultados de análisis de correlación y ANOVA.....	93

Declaración de cesión de derecho de publicación de la tesis

Yo, María Gabriela Albuja Bucheli, autor de la tesis titulada “¿Cicleando hacia la sustentabilidad? Análisis del Programa de Bicicletas Compartidas en Quito 2012-2016” declaro que la obra es de mi exclusiva autoría, que la he elaborado para obtener el título de maestría concedido por la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador.

Cedo a la FLACSO Ecuador los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación bajo la licencia Creative Commons 3.0 Ecuador (CC BY-NC-ND 3.0 EC), para que esta universidad la publique en su repositorio institucional, siempre y cuando el objetivo no sea obtener un beneficio económico.

Quito, mayo de 2017



María Gabriela Albuja Bucheli

Resumen

El fenómeno de la expansión urbana, a pesar de no ser nuevo, se ha intensificado en la última década. En el 2008, la población urbana ultrapasó a la rural a nivel mundial. Este fenómeno ha ido de la mano con la mayor dependencia del automóvil. Ambos factores han generado dificultad en la movilidad puesto que han favorecido un modelo de ciudad difusa, especialmente en América Latina. Este modelo urbano ha aumentado las distancias recorridas y a su vez intensificado la dependencia del transporte en automóvil. Debido a todas las consecuencias negativas asociadas con el carro, las ciudades han buscado alternativas para mejorar el tráfico, la contaminación y la demora en el desplazamiento. Una de ellas ha sido la creación de programas de bicicleta compartida. En el 2012, Quito implementó el programa de *bike share* llamado Biciquito, que hasta junio del 2016 contaba con 25 estaciones distribuidas en el hipercentro de la urbe.

El presente estudio realizó una cronología de eventos precedentes a la creación de Biciquito, analizó el perfil de los usuarios del programa y evaluó los efectos ambientales, sociales y económicos del mismo en la ciudad. La movilidad sustentable, la ecología urbana y la economía ecológica fueron los marcos referenciales para el desarrollo de la investigación. Se emplearon múltiples métodos técnicos que incluyeron: la revisión de fuentes secundarias de información, la aplicación de encuestas, el análisis estadístico y el análisis multicriterio.

Como parte de los resultados, se obtuvo que Biciquito fue creado tras un largo proceso de acciones gubernamentales y de la sociedad civil que reivindicaban el transporte más sustentable en la ciudad. Además, se detectó que los usuarios del programa son jóvenes, mayoritariamente hombres, con mejor status socioeconómico y mayor número de años de educación formal que el ciudadano promedio y residen principalmente en el norte y sur de la ciudad. Incluso se identificó que la bicicleta pública es mayormente usada durante 5 días a la semana y con propósitos de desplazamiento al trabajo. En cuanto a los efectos multidimensionales del programa, se detectó que solamente son significativos los impactos de reducción de tiempo de desplazamiento, aumento de ejercicio físico y reducción del nivel de estrés. La percepción de seguridad es baja como también son bajos los indicadores económicos de dinero ahorrado e impacto en ventas de locales frente a ciclovías. En cuanto a la dimensión ambiental, el efecto también es insignificante puesto que la mayoría de usuarios sustituyó la caminata o el transporte público por la bicicleta y muy pocos dejaron de usar el

automóvil. En conclusión, a pesar de que Biciquito es una buena iniciativa que tiene el potencial de contribuir hacia un nuevo paradigma de movilidad sustentable, aún se requieren mayores esfuerzos para que no sea un servicio excluyente y genere beneficios ecológicos y comerciales significativos.

Agradecimientos

Agradezco principalmente a Dios, puesto que es la fuerza y la fe en cada paso trazado.

Agradezco también a mi asesor de tesis, Nicolás Cuvi, por el apoyo brindado a lo largo de la investigación, a los profesores de FLACSO Ecuador por compartir su conocimiento y experiencias a lo largo de estos dos años, al Laboratorio de Interculturalidad de FLACSO y la GIZ por el financiamiento del trabajo de campo, al Instituto Lincoln de Políticas de Suelo por el apoyo en la validación de la metodología y el financiamiento para participar de un seminario técnico en Panamá, a los miembros de la Coordinación de no Motorizados del Municipio de Quito por permitirme acceder a datos, archivos y experiencia personal adquirida, a operadores de las estaciones de Biciquito por su amabilidad y ayuda durante el proceso de recolección de datos y a todos aquellos usuarios dispuestos a dar su tiempo para responder las encuestas.

Además un agradecimiento muy especial a mi madre, guía eterna y ángel que me ha levantado en las peores caídas, a mi padre, hermanos y abuelitos, por estar junto a mí en el proceso de elaboración de la tesis y a Jaime Costales Cordero, siempre chistoso, pendiente, amoroso y a mi lado en todo momento.

Introducción

El presente estudio consiste en un abordaje multidimensional y multicriterial para analizar una iniciativa de movilidad en la ciudad de Quito: el programa de bicicletas compartidas llamado Biciquito. Se pretende entender las características de los usuarios del programa, como también los alcances y limitaciones de Biciquito en el proceso de mejora de la calidad de vida de la población urbana. La importancia de esta investigación deriva de la necesidad, cada vez más imperante, de analizar las alternativas sustentables de movilidad en las urbes, principalmente la de la bicicleta, puesto que en comparación con otros modos de transporte, éste aún no ha recibido suficiente atención en el mundo académico (Heinen, van Wee y Maat 2010). Además, la intención de evaluar el Programa Biciquito es proporcionar una visión integral del mismo, para contribuir con recomendaciones de mejora para la movilidad en la urbe. A continuación se presenta una breve introducción acerca de la situación del transporte en Quito.

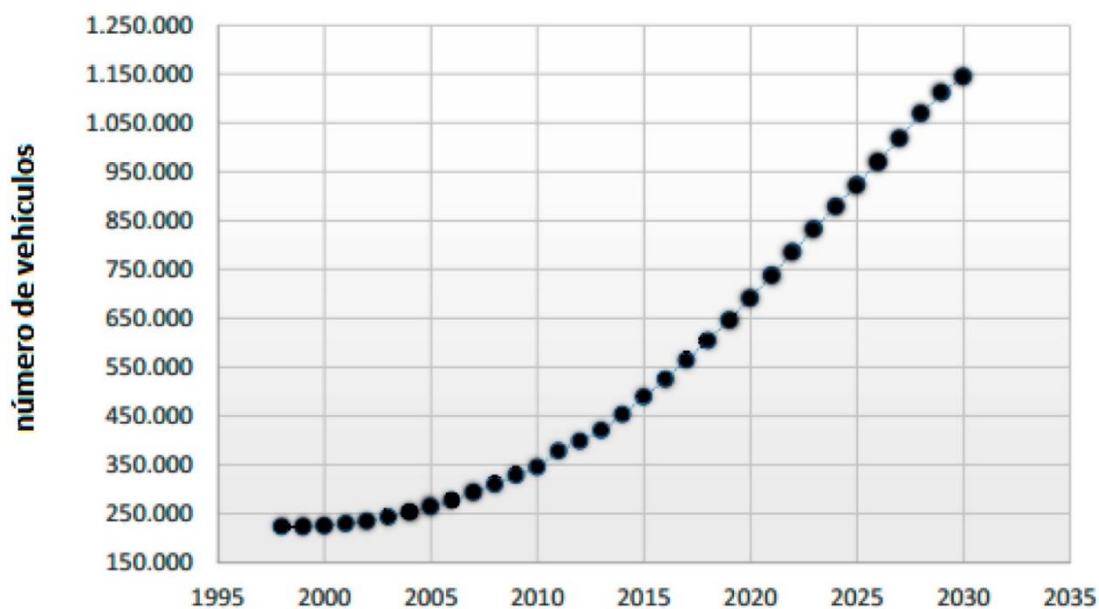
Desde mediados de los años 80 y durante la década de los 90, los países latinoamericanos como Ecuador implementaron un modelo económico neoliberal que trajo consigo consecuencias negativas para la movilidad urbana. Por una parte, el crecimiento económico fomentado por dicho modelo estuvo acompañado por un aumento de la desigualdad, generando un segmento de la población que, dada la precariedad del transporte público, optó por la adquisición de vehículos privados, los mismos que se abarataron con las políticas de apertura económica. Además, la desregulación del sector transporte, promovida por el neoliberalismo, generó la proliferación del transporte público informal y precario (Figuerola 2001). Esto se dio en el Ecuador, especialmente en grandes ciudades como Quito, cuyas características actuales presentan desafíos adicionales.

Quito cuenta con una alta concentración de servicios urbanos en el centro de la ciudad y un fuerte proceso de expansión y construcción de condominios de lujo hacia los valles de Tumbaco, Cumbayá y Los Chillos. Se estima que el crecimiento poblacional en el centro de Quito es de 2,7% anual, mientras que en las zonas periféricas y valles la tasa es de 4,7% anual (Mosquera 2010). Este crecimiento dispar de la ciudad hacia los valles ha exacerbado la necesidad del transporte en vehículo privado debido a las largas distancias que separan las

residencias del centro económico de la ciudad y la precariedad del transporte público, cuando existente, en estos trayectos.

La mayor dependencia del transporte en automóvil se evidencia en el incremento significativo del parque automotor de la ciudad (Proaño 2012), equivalente a 15.000-35.000 nuevos vehículos al año (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito 2014). La Figura 1 muestra el crecimiento desenfrenado del parque automotor capitalino y las proyecciones hasta el año 2030, cuando se espera que el número de vehículos aumente a 1.150.000, situación que sería insostenible y caótica para la urbe (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito 2014).

Figura 1. Evolución y proyección del parque automotor en la ciudad de Quito al año 2030



Fuente: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito 2014

Es en este contexto que se sitúa el presente análisis que permitirá tener una evaluación de los usuarios y los efectos ambientales, económicos y sociales de Biciquito, para así comprender su contribución en el cambio de paradigma hacia la movilidad sustentable.

La investigación se divide en 5 capítulos. El primero, de contextualización, trata sobre el crecimiento urbano mundial, los problemas asociados con la mayor dependencia del automóvil para el transporte y los objetivos de la presente investigación. El Capítulo 2 aborda el marco teórico y estado de la cuestión sobre programas de bicicleta pública. Éste trata sobre la ecología urbana, la economía ecológica, la movilidad sustentable y la literatura acerca de

programas de bicicleta compartida. Más adelante, el Capítulo 3 explica la metodología utilizada en el estudio y el diseño metodológico escogido. El Capítulo 4 muestra los resultados y la discusión en torno a los mismos. Éste incluye: una cronología de la movilidad en Quito, datos de Biciquito en comparación con programas en otras ciudades, análisis de los usuarios y de los efectos económicos, sociales y ambientales del programa en la ciudad. Finalmente, el Capítulo 5 presenta las conclusiones y el Capítulo 6 las recomendaciones referentes a Biciquito.

Capítulo 1

Contextualización

1.1 Crecimiento urbano

El crecimiento y la expansión urbana no son fenómenos recientes en la historia de la humanidad. En realidad son tan antiguos como las civilizaciones de Ribera que florecieron seis mil años atrás en el valle de Mesopotamia. Estas poblaciones, que solían estar concentradas alrededor de ríos y eran altamente dependientes de la agricultura, fueron expandiéndose con el paso del tiempo, hasta convertirse en centros de mercadeo. Esta fase de crecimiento, que generó una distinción cada vez más clara entre campo y ciudad, es considerada la primera de las tres etapas de expansión urbana de la humanidad (Anzano 2012).

La segunda fase de desarrollo y crecimiento de las ciudades se genera con la revolución industrial a mediados del siglo XVIII. Durante esta época, las urbes demandaban gran cantidad de mano de obra para los trabajos industriales, por lo que se generó un fuerte proceso de migración campo-ciudad. Además, a ello debe sumarse la transición energética hacia los combustibles fósiles, que permitió el auge de la industria y el transporte. Todo esto llevó a un segundo momento de expansión de las ciudades. Finalmente, la tercera fase de expansión urbana se genera a partir de 1950, tras la culminación de la Segunda Guerra Mundial y los inicios del mundo globalizado, cuando el crecimiento de las urbes se vuelve un fenómeno generalizado (Anzano 2012).

Datos poblacionales a partir del siglo XX ejemplifican la más reciente expansión de las ciudades. Mientras en 1900, la población urbana representaba el 13% de la población total, para 1950, este porcentaje ascendía a 29%, llegando a 49% en el 2005 (UN-Habitat 2010) y alcanzando el 54% en el 2016 (UN-Habitat 2016). Es durante la primera década del siglo XXI, en el 2008, que se da la transición entre una población mayoritariamente rural hacia una concentrada en las urbes (United Nations Population Fund 2008).

Se estima que entre el 2010 y el 2015, se hayan sumado aproximadamente 200.000 personas por día a las áreas urbanas (UN-Habitat 2010), siendo que 91% de este incremento se habría dado en países en desarrollo, ubicados en regiones como África, Asia y América Latina. De

hecho, la región de América Latina y el Caribe es la más urbanizada del mundo, con 80% de su población ubicada en ciudades (UN-Habitat 2012).

1.2 Dependencia del automóvil

Estos fuertes cambios poblacionales han ejercido significativa presión sobre los recursos naturales, materia prima y energía, llevando a muchas ciudades a situaciones de insustentabilidad (Lezama y Dominguez 2012). Una de las consecuencias más problemáticas del crecimiento urbano ha sido la presión sobre la movilidad. Además de aumentar la demanda por todo tipo de transporte, el incremento de la población urbana ha favorecido un crecimiento desordenado y un modelo de ciudad difusa, en el que la urbe se expande de forma dispersa y la población se acomoda en suburbios distantes del centro de la ciudad. Esto genera un aumento de las distancias medias recorridas, lo que generalmente implica la construcción de mayor número de redes viales y mayor dependencia del transporte motorizado (Mollinedo 2006). Es importante notar que la estructura difusa de las ciudades no necesariamente causa o antecede a la mayor dependencia del transporte en automóvil. De acuerdo con Newman y Kenworthy (1996), el carro es una tecnología que a su vez moldea la estructura de las ciudades, puesto que al proporcionar un medio de transporte más veloz, permite que las ciudades se expandan en cualquier dirección, reduciendo la densidad poblacional y permitiendo la planificación de las ciudades por zonas: industrial, residencial, comercial, entre otras. Por lo tanto, la relación entre estructura urbana y dependencia del automóvil no es unidireccional.

Además de la estructura de la ciudad, hay otros factores que han incentivado el aumento del transporte motorizado. Entre ellos está el precio cada vez más asequible del automóvil privado, el bajo precio de la gasolina, los subsidios para la construcción de carreteras, la infraestructura precaria para la movilidad no motorizada y las leyes de zonificación que no permiten usos mixtos en las partes residenciales de las ciudades y por tanto, aumentan la distancia de viajes (Buehler 2014).

La alta dependencia del vehículo privado alrededor del mundo es evidente. De hecho, en los últimos 50 años, el número de vehículos motorizados privados pasó de 50 a 450 millones a nivel mundial. Este fenómeno de adquisición de automóviles es especialmente creciente en

países en desarrollo, en los que se prevé un aumento en el índice de propiedad de vehículos particulares de hasta el 393% para el período 1995-2020 (Mollinedo 2006) (Tabla 1).

Tabla 1. Índice de propiedad de vehículos por región (vehículos/1.000 habitantes)¹

<i>Región</i>	<i>1995</i>	<i>2000</i>	<i>2005</i>	<i>2010</i>	<i>2015</i>	<i>2020</i>	<i>Incremento porcentual</i>
Norte América	746.1	781.1	796.8	798.5	789.6	765.0	2.5
Europa Occidental	437.1	464.6	488.5	507.2	517.6	530.0	21.3
OCDE (Pacífico (Japón, NZ, Aus)	541.2	575.9	596.8	610.5	608.0	590.0	9.0
Unión Soviética	104.2	120.0	139.9	162.5	184.0	205.0	96.8
Europa del Este	174.5	207.3	242.7	275.4	344.5	450.0	157.9
Economías con Planificación Central, incluida China	7.7	13.2	18.7	24.4	29.7	35.0	354.5
Otros del Pacífico Asiático	56.5	79.2	100.5	121.4	143.5	160.0	183.0
Sudasia, incluida India	6.5	9.7	13.5	18.2	23.7	32.0	393.1
Oriente Medio y África del Norte	24.3	30.6	34.5	38.7	38.8	38.0	56.3
América Latina, incluido México	99.4	109.8	124.2	140.5	158.8	180.0	81.1
África Sub-sahariana	21.1	21.1	21.1	21.1	21.1	21.0	-0.3

Fuente: Mollinedo 2006

1.3 Consecuencias negativas de la dependencia del automóvil

La creciente dependencia de la movilidad en automóvil privado es preocupante, puesto que representa un verdadero reto para las urbes. Por un lado, el espacio ocupado por un viajero en carro es casi 15 veces mayor que el de un ciclista y más de 20 veces mayor que el de un pasajero en autobús o un peatón (Pozueta 2000). Además, es el medio con menor capacidad de transporte por metro lineal de banda de calle utilizada. Así, por cada banda de un metro de ancho, en condiciones medias de tráfico, apenas pueden pasar 200 personas por hora si se desplazan en automóvil privado, mientras que logran pasar 750 en bicicleta y más de 1.500 en autobús (Pozueta 2000). Es por eso que el aumento del uso del carro particular genera problemas de congestión, tráfico e ineficiencia en el desplazamiento. Esto, a su vez, se traduce en costos para la sociedad, ya sea en tiempo de producción u ocio desperdiciado.

¹ La tabla muestra los decimales como puntos, en lugar de comas, debido a que fue publicada en formato anglosajón por la autora.

Por otro lado, el automóvil es altamente dañino para el medio ambiente. Una persona que se moviliza en automóvil consume en promedio, 4 veces más energía (kg equivalentes de petróleo), que una que viaja en autobús. Además, el carro emite mayor CO₂, óxidos de nitrógeno, anhídrido sulfuroso, y compuestos orgánicos volátiles por km y por persona transportada que cualquier otro medio de transporte (Pozueta 2000). Entre todos estos contaminantes, los gases de efecto invernadero son los más preocupantes debido a su contribución al calentamiento global. Y es que actualmente, el sector de transporte representa el 14% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero (Ipcc 2014) y se espera que hasta el 2030, el total de emisiones del sector crezca en un 80% (Ribeiro et al. 2007).

Además de las consecuencias negativas en el sector económico y ambiental, la dependencia del automóvil como medio de transporte también genera efectos negativos en el ámbito social. En primer lugar, es un bien inaccesible a la población de estratos socioeconómicos menores, especialmente en países en desarrollo, por lo que la mayor dependencia del automóvil y la construcción de infraestructura para su utilización representan mecanismos de exclusión social. En segundo lugar, la prioridad al automóvil entre los medios de transporte genera menores índices de actividad física (Shaheen, Guzman, y Zhang 2010) y aumento del estrés debido a la congestión y el tránsito, por lo que también representa consecuencias negativas para la salud (Litman 1999). Inclusive, el aumento de la dependencia del automóvil disminuye el nivel de interacción de la población en la ciudad, haciéndola un lugar más impersonal y con niveles reducidos de contacto social (Litman 1999).

Es evidente que la creciente dependencia del vehículo particular como medio de transporte genera consecuencias y costos nefastos para la sociedad. En América Latina, en ciudades como São Paulo, Santiago, Buenos Aires y Ciudad de México, se calcula que los costos externos de los problemas de vialidad (en su mayoría exacerbados por la creciente adquisición de automóviles) representan más del 5% del PIB (Mollinedo 2006). A pesar de que éste es un dato monetario limitado y unidimensional, es una cifra que apunta hacia la importancia de fomentar la movilidad sustentable.

Los problemas del incremento del uso del carro se perciben también en ciudades Latinoamericanas más pequeñas como es el caso de Quito, Ecuador. Por ejemplo, en el 2008, 60% de las vías urbanas tenían una relación de volumen de tráfico a capacidad de la vía que

permitía una velocidad promedio de desplazamiento de más de 50 km/hora. Sin embargo, se prevé que para el 2025, la cifra se reduzca al 27% (Mosquera 2010).

En la parte ambiental, el transporte vehicular a base de gasolina es actualmente la mayor fuente de emisión de gases y contaminantes en Quito (CORPAIRE 2009). Además, en temas de salud y bienestar, los accidentes de tránsito son la principal fuente de muertes violentas en Quito, representando 37% de este universo en el período 2007-2010 (Mosquera 2010).

Debido a la cantidad de consecuencias negativas asociadas al transporte motorizado, la Alcaldía de Quito en el año 2012 implementó una alternativa de transporte no motorizado, el programa de bicicletas públicas de Quito. Este sistema, inicialmente conocido como BiciQ y ahora llamado Biciquito, ha estimulado el uso de la bicicleta en la ciudad, siendo que hasta marzo del 2016, contaba con 28.705 usuarios activos² (Coordinación de Transporte no Motorizado del DMQ 2016c) y 3.500 usuarios diarios (Agencia Pública de Noticias Quito 2014).

A pesar de funcionar desde hace cuatro años, apenas se conocen tres estudios sobre Biciquito. El primero es de Gartor (2015), limitado a 25 encuestas y enfocado principalmente en la cuestión de género. El segundo es de Oleas y Albornoz (2016) que se centra en explicar las controversias del diseño de la política pública de movilidad que impulsa el transporte no motorizado en la ciudad de Quito y el tercero es de Pinto Alvaro, Fuentes y Alcivar (2015), que analiza la situación de la bicicleta en Ecuador e incluye datos puntuales sobre Biciquito. Es decir, aún no existe un estudio extensivo sobre el perfil de usuarios y los efectos ambientales, económicos y sociales de Biciquito en la ciudad. Inclusive a nivel mundial, la movilidad en bicicleta aún no ha recibido suficiente atención. Se considera que hasta la fecha, no existen estudios de evaluación independientes y de calidad que analicen esquemas de bicicleta pública en sus múltiples dimensiones e impactos (Ricci 2015). Para Martínez Alier y Jusmet (2013) es imprescindible que se generen estudios de indicadores “desde una perspectiva multicriterial, en las escalas geográficas pertinentes, [lo que] ayudará a las decisiones de un nuevo urbanismo.” (Martínez Alier y Jusmet 2013, 505). Es así que el presente estudio es pertinente y contribuirá a fortalecer y llenar vacíos de la literatura regional y global.

² Usuarios activos son aquellos ciudadanos que se inscribieron y han hecho uso del Programa Biciquito, por lo menos una vez.

El objetivo principal de esta investigación es analizar el programa de bicicletas compartidas de la ciudad de Quito, desde una perspectiva multicriterial. Sus objetivos específicos son:

1. Realizar una cronología del programa de bicicleta compartida en Quito
2. Determinar el perfil de los usuarios de Biciquito
3. Medir los efectos multidimensionales de Biciquito en la ciudad

Capítulo 2

Marco teórico y estado de la cuestión

La ecología urbana, la economía ecológica y la movilidad sustentable constituyen el marco teórico pertinente al momento de analizar programas de movilidad urbana desde distintas perspectivas. La combinación de dichas áreas permite aplicar los principios de interdisciplinariedad y meta diálogo para evaluar un programa como el de Biciquito. La discusión teórica se basa en conceptos importantes como: ciudad resiliente, sistema humano-ecológico construido, inconmensurabilidad, ciudad sustentable y propiedades emergentes.

Con una trayectoria de casi cinco décadas, los programas de bicicleta pública han sido estudiados desde diversas escalas, abordajes y metodologías y se han generado aproximaciones teóricas que conectan la literatura con el marco teórico. Es así que en el estudio de sistemas de bicicleta pública, se detecta una fuerte interrelación entre la teoría y el estado de la cuestión, por lo que se optó por unir estas dos secciones en un único capítulo.

2.1 Ecología urbana

Los problemas complejos de la actualidad como los desafíos de la movilidad y las alternativas de transporte no motorizado no pueden ser analizados por disciplinas individuales puesto que son cuestiones multidisciplinarias que requieren de marcos conceptuales integradores. Desde esta óptica, surge la ecología urbana como un intento de consolidar un meta dialogo entre las dimensiones ambiente, sociedad y diseño urbano, de manera que se genere un cuerpo teórico y práctico para mejorar el entendimiento de las urbes de manera integral (Pickett, Cadenasso, y McGrath 2013).

La ecología urbana ha pasado por varios períodos de desarrollo. El primero, cuyo auge fue en los años 1925- 1975, es el enfoque de la ecología humana, en el que la Escuela de Chicago realiza análisis de las dinámicas sociales para comprender las cuestiones urbanas. La parte ecológica está fuera de dichos estudios (Duque y Sánchez 2012). Más adelante, de 1976-1985, el enfoque cambia hacia el análisis del metabolismo de las ciudades. Es decir, se estudian los procesos de uso de recursos y generación de desechos por parte de las poblaciones urbanas. Desde 1987 hasta el 2000, se institucionaliza el concepto de ecología urbana con la creación de centros especializados y en el período 2001-2012 nacen dos escuelas de la Nueva Ecología

Urbana. La primera se centra en el concepto de ciudad como un socioecosistema y está liderada por Nancy Grimm mientras que la otra se enfoca en la planificación ambiental y el urbanismo y es promovida por Marina Alberti (Duque y Sánchez 2012).

Es así que hay una distinción entre la definición científica de ecología urbana y la que emerge de la planificación. En el primer caso, se trata de estudios que investigan la abundancia y distribución de organismos en la ciudad y los procesos biogeoquímicos de dichas áreas. En cambio, para la ecología urbana que emplea la perspectiva de la planificación, el enfoque de estudio son los elementos que reducen los impactos ambientales de las áreas urbanas y aquellos que proporcionan beneficios para mejorar la calidad de vida de la población de las ciudades (Costanza et al. 2001). Es precisamente esta segunda vertiente la que se emplea en esta investigación para analizar cómo el elemento de la bicicleta compartida en Quito ha cambiado la vida de los ciudadanos y el ambiente en la ciudad.

Para la ecología urbana, una ciudad debe optimizar planes y acciones para maximizar su potencial económico, ambiental y social. Mientras más se optimicen estos elementos, la ciudad será más sustentable. Es decir, una ciudad sustentable debe “surgir de un proceso social abierto, justo e inclusivo que no genere desventajas sociales, mantenga procesos ecológicos adaptativos de flujo de nutrientes, flujo de energía, y dinámica de materiales y debe proporcionar soporte económico para satisfacer una buena calidad de vida” (Pickett, Cadenasso, y McGrath 2013, xxii). En otras palabras, la sustentabilidad urbana es un proceso continuo para incentivar y sostener el bienestar en las ciudades, en términos económicos, ambientales y sociales (McPhearson et al. 2016).

Sin embargo, la sustentabilidad urbana no es un estado inalterado sino que se trata de un proceso de construcción de resiliencia. La resiliencia enfatiza la capacidad de un sistema de cambiar y adaptarse a los cambios, sean estos biofísicos, económicos o sociales, para continuar con el desarrollo y mantenerse dentro de umbrales críticos (Folke 2006; Folke et al. 2010). Por lo tanto, se considera que el objetivo final de la sustentabilidad urbana no es prevenir el cambio de un estado estacionario ideal de una ciudad, sino propiciar la capacidad de las urbes para adaptarse adecuadamente a los cambios y mantener sus funciones (Pickett, Cadenasso y McGrath 2013; Alberti et al. 2003)

La ecología urbana busca mantener funciones de tipo social, ecológico y técnico en las ciudades puesto que se considera a la ciudad como un sistema social-ecológico-construido (SETS, por sus siglas en inglés) cuya funcionalidad está precisamente en la interacción entre estas tres esferas. Es decir, los servicios proporcionados en una urbe son el resultado de procesos que combinan elementos humanos, ambientales y técnicos (McPhearson et al. 2016). Por lo tanto, la ecología urbana desde la óptica de la planificación se enfoca en la promoción de medidas que permitan que la relación entre lo social y lo natural sea lo más sustentable posible y faciliten la provisión de servicios socioecosistémicos de manera equitativa en la ciudad (McPhearson et al. 2016).

Para ello, es necesario que planificadores, tomadores de decisión y científicos comprendan las interrelaciones entre procesos sociales, ecológicos y técnicos, dentro de un marco holístico e interdisciplinar. Solo así se logrará que incorporen en sus agendas soluciones urbanas que promuevan la resiliencia de la ciudad.

Para entender los procesos urbanos como resultado de interacciones hombre-naturaleza-infraestructura es imprescindible el uso de la teoría de sistemas complejos. Un sistema complejo es aquel conformado por distintas partes que interactúan entre sí y cuyas interacciones generan fenómenos o comportamientos inexplicables con el análisis de cada parte por separado. Esto se debe a que cada parte contribuye pero no controla el comportamiento de la unidad como un todo (Alberti et al. 2003). Las propiedades colectivas resultantes de la interacción entre las partes pero inexplicables por el análisis separado de cada una de ellas son llamadas propiedades emergentes. (Mitchell y Newman 2002). Son precisamente estas propiedades emergentes entre lo social, lo ecológico y lo técnico que la ecología urbana pretende estudiar por medio de abordajes innovadores.

Por ejemplo, los fenómenos urbanos de expansión, tráfico y contaminación emergen de la interacción entre variables físicas, técnicas y sociales como la topografía, la infraestructura vial y el comportamiento y preferencias sociales (Alberti et al. 2003). Es así que abordar cada tema involucra la consideración de una serie de factores, tanto ambientales como humanos y técnicos, de manera que exista un abordaje holístico y no reduccionista.

Para la aplicación de esta nueva ecología urbana son necesarios elementos importantes como: trabajo en equipo, entrenamiento interdisciplinar y diálogos más efectivos entre científicos y

tomadores de decisión. Para que el trabajo en equipo sea efectivo, cada miembro debe entender la forma de pensar del otro, de manera que se logre establecer un verdadero diálogo entre las partes. Además cada uno debe tener experiencia en el trabajo interdisciplinar para que pueda desafiar más fácilmente las preconcepciones y conceptos de cada área. Finalmente, es necesario crear una relación más estrecha entre quienes hacen ciencia y quienes toman decisiones a nivel político, lo que no es sencillo debido a que los tiempos de trabajo y preocupaciones de ambos grupos muchas veces son distintas. Sin embargo, son relaciones que pueden fomentarse por medio de la participación de tomadores de decisión en foros académicos, de manera que se expongan las necesidades de investigación a la comunidad científica (Alberti et al. 2003).

En suma, la ecología urbana pretende integrar efectivamente el conocimiento social con el biológico y proporcionar a la sociedad información importante para la promoción del desarrollo sustentable urbano. Ello, por medio de abordajes multidimensionales que integren conceptos de varias disciplinas para generar investigaciones con relevancia social, económica y ambiental (Alberti et al. 2003).

2.2 Economía ecológica

Otro campo de estudio relevante para esta investigación es la economía ecológica, la cual conceptualiza la economía como un subsistema dentro de la naturaleza que necesita de la entrada de energía y materiales y al mismo tiempo produce residuos en forma de calor y desechos (Alier y Jusmet 2013). Es decir, la economía ecológica entiende la economía como un campo que se inserta dentro de un sistema natural regido por las leyes físicas y de la termodinámica, las cuales establecen que la energía no se crea ni se destruye y que cualquier conversión de energía implica pérdidas en la calidad de la misma (Commons y Stagl 2008). Desde esta perspectiva, se deriva la importancia de prácticas sustentables que permitan mantener un flujo de recursos extraídos de la naturaleza, de manera que la economía subsista a lo largo del tiempo (Alier y Jusmet 2013).

Otra característica de la economía ecológica es su transdisciplinariedad. Desde la creación de la Sociedad Internacional de Economía Ecológica en 1989, ha habido la convicción de que el estudio de la relación entre economía y medio ambiente necesita de un enfoque transdisciplinario, que además de ocuparse de temas económicos y ecológicos trascienda los

límites de las disciplinas per se y genere nuevas formas de conocimiento basadas en una mirada más holística de los problemas de la sociedad actual (Commons y Stagl 2008). Al sobrepasar los límites de la economía, no se sujeta a herramientas como las de la economía ambiental que realizan valoraciones en las que siempre el denominador común es el valor monetario. Al contrario, la economía ecológica ha desarrollado mecanismos como el análisis multicriterio para analizar políticas y problemáticas medioambientales. En las palabras de Joan Martínez Alier y Jordi Roca Jusmet (2013, 22), “el objeto básico de estudio (de la economía ecológica) es la (in)sustentabilidad ecológica de la economía, sin recurrir a un único valor expresado en un único numerario.” Es así que una de las metodologías de la economía ecológica es el análisis por medio de criterios múltiples, el cual emplea varias dimensiones y a su vez criterios para analizar políticas o alternativas específicas. Es decir que la economía ecológica enfatiza la importancia de la inconmensurabilidad de valores, que se refiere a la imposibilidad de representar en un solo lenguaje el valor de una determinada política o medida.

2.3 Movilidad Sustentable y Bicicleta Compartida

Una de las cuestiones a ser abordadas desde la óptica de la inconmensurabilidad es el nuevo paradigma de la movilidad sustentable en las urbes, tema de gran relevancia debido a la cantidad de consecuencias negativas producto de la dependencia del automóvil y del transporte motorizado. Este nuevo paradigma nace como una contra propuesta a la concepción tradicional del transporte, la cual está enfocada en crear las condiciones necesarias para minimizar el tiempo de desplazamiento en vehículos motorizados y maximizar el flujo de automóviles por las vías. En cambio, la movilidad sustentable se centra en la calidad de vida de los ciudadanos, por lo que promueve la accesibilidad, los modos de movilidad alternativos y la reconfiguración de las calles como espacios públicos en lugar de vías únicas para la circulación del transporte motorizado (Banister 2008).

Además, el nuevo paradigma de movilidad sustentable se diferencia del tradicional en relación a los mecanismos empleados para evaluar la planificación del transporte urbano. Por una parte, el paradigma convencional promueve la evaluación de programas de movilidad a través del análisis de eficiencia económica. Mientras tanto, el nuevo enfoque promueve el análisis multicriterio para dicha evaluación. Es decir, no solo considera la dimensión económica de la planificación urbana sino también las dimensiones sociales y ambientales, de

manera que los sistemas de transporte tengan como objetivo final promover el bienestar total de la población (Banister 2008).

Objetivos secundarios de la movilidad sustentable, que permitirán llegar al objetivo final de una mejora en la calidad de vida de los ciudadanos consisten en alcanzar:

- una “ciudad amable”, en la que la población interactúe, socialice y se respete,
- una “ciudad activa”, en la que se promuevan actividades accesibles a toda la población,
- una “ciudad del espacio público”, en la que el espacio público no sea excluyente,
- una “ciudad saludable”, en la que se tomen medidas para mejorar la salud de la población,
- una “ciudad en evolución”, en la que exista capacidad de adaptación frente a cambios externos o internos de la urbe (Tyler 2014).

El paradigma de la movilidad sustentable cuenta con cuatro tipos de acciones o principios que deben ser adoptados para promover sus objetivos (Banister 2008). En primer lugar está el incentivo al uso de la tecnología, que incluye nuevos modos de transporte más sustentables, sistemas de información que facilitan el uso del transporte alternativo y el uso de carros eléctricos, híbridos o más eficientes. Sin embargo, es necesario que este tipo de incentivos vayan acompañados de un cambio comportamental de la sociedad, de manera que se haga uso del transporte alternativo y que el uso de tecnologías más eficientes como los carros híbridos no se vean opacadas por un aumento en el número de viajes o reducción de los niveles de ocupación.

El segundo elemento importante dentro de la movilidad sustentable es la regulación y colocación de impuestos a los medios de transporte que generan consecuencias negativas, de tal manera que su precio refleje los verdaderos costos sociales de su uso. Ejemplos de ello son los impuestos a los carros con tecnologías antiguas y contaminantes y el impuesto a la gasolina.

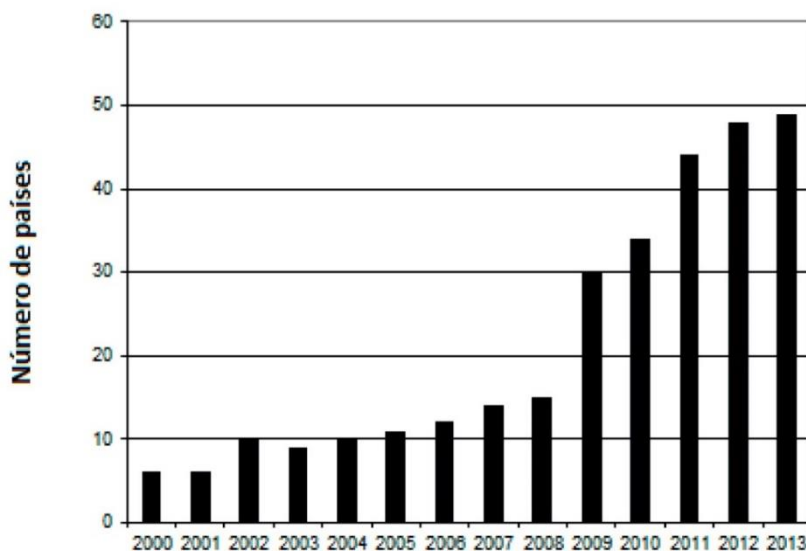
El tercer tipo de acción para promover la movilidad sustentable consiste en integrar las políticas y regulaciones de uso del suelo con las de movilidad, de manera que se incentiven las ciudades compactas con zonas de uso mixto, donde las distancias de desplazamiento son menores, hay menos necesidad del uso del carro y es más fácil consolidar el cambio de comportamiento de los ciudadanos hacia sistemas de transporte no motorizados.

Finalmente, el cuarto elemento de la movilidad sustentable es el de la difusión, por medio de campañas de concientización, presión social y marketing individual que, entre otros factores, facilitarían que el nuevo paradigma sea aceptado en la sociedad. Para que este último elemento de aceptación sea realmente efectivo es necesario que exista la participación de diversos grupos de interés (académicos, activistas, investigadores, ciudadanos comunes y tomadores de decisión) en el proceso de incentivo a las nuevas políticas de movilidad (Banister 2008).

Una de las políticas que va en consonancia con la promoción de la movilidad sustentable y corresponde al primer elemento de este paradigma es la implementación de sistemas de bicicleta compartida y su respectiva infraestructura en las urbes (Musal 2014).

Un programa de este tipo consiste en una red de bicicletas públicas disponibles en estaciones estratégicamente localizadas, a disposición de diferentes tipos de usuarios (usuarios registrados o casuales) para viajes cortos en la ciudad (Larsen, Patterson, y El-Geneidy 2013; Ricci 2015). Estos programas, conocidos como programas de *bike share* en inglés, se han ido configurando en los últimos 50 años y han visto su auge en la última década (Figura 2) (Fishman, Washington, y Haworth 2014; Ricci 2015).

Figura 2. Países con Programas de Bicicleta Compartida – enero del 2000 a abril del 2013



Fuente: Larsen 2013

De hecho, la bicicleta pública es el modo de transporte con el crecimiento más rápido entre todos los sistemas urbanos (Larsen, Patterson, y El-Geneidy 2013). Hasta el 2014 se contabilizaron más de 900.000 bicicletas públicas ubicadas en 800 ciudades alrededor del mundo (Meddin 2015).

La evolución histórica de los programas de bicicleta pública se divide en cuatro fases o generaciones (Demaio 2009): i) White Bikes o Free bikes, ii) sistemas con depósito de monedas, iii) sistema basado en tecnologías de información y iv) sistema que responde a cambios en la demanda de bicicletas y es considerado como un sistema multimodal (Shaheen, Guzman, y Zhang 2010). Estas etapas de desarrollo responden a cambios tecnológicos que han permitido mejoras hasta el día de hoy.

La primera generación comenzó en Europa, en la ciudad de Ámsterdam. Una organización involucrada en temas ambientales llamada Provos inició el White Bikes Plan en 1965, con la idea de resolver los problemas de congestión de la parte central de la ciudad de Ámsterdam. La organización pintó 50 bicicletas de blanco y las dejó repartidas por la ciudad, sin candado para que la gente las usara libremente. Muchas de ellas fueron robadas o dañadas y el plan fracasó. Esta iniciativa llamó la atención de otras ciudades y generó la primera fase de bicicletas públicas. Ciudades como Cambridge siguieron su ejemplo y colocaron bicicletas de forma gratuita alrededor de las respectivas ciudades. Sin embargo, enfrentaron problemas similares a los de White Bikes. El único programa que sobrevive hasta la actualidad es el de La Rochelle, por el gran soporte brindado por parte de la población local (Shaheen, Guzman, y Zhang 2010).

Debido a las problemáticas de los sistemas gratuitos, las autoridades de Copenhagen lanzaron un programa diferente en 1995. Se trataba de una iniciativa de mayor escala que contaba con 1.100 bicicletas distribuidas en la ciudad. La diferencia era que las bicicletas tenían candado y se las podía retirar únicamente con un depósito de US\$3 en monedas. El valor era devuelto al usuario con el retorno de la bicicleta a alguna de las estaciones del programa. Este sistema llamado Bicyklen fundó la segunda generación de programas de bicicleta pública. Éstos se caracterizaban por tener: bicicletas diferenciadas (por color y modelo), estaciones donde las bicicletas podían ser recogidas y devueltas y depósitos monetarios con los que se debía alquilar las bicicletas. En esta segunda fase de bicicletas públicas, no existía un tiempo límite de uso por lo que muchas de ellas eran empleadas durante días enteros. Además, también se

suscitaban robos puesto que los depósitos eran mínimos y el alquiler de bicicletas anónimo (Shaheen, Guzman, y Zhang 2010).

Pronto nació la tercera generación de bicicletas públicas que realizó innovaciones a partir de lecciones aprendidas respecto a la segunda generación. Estos sistemas incluían tecnologías inteligentes para el proceso de alquiler y devolución de las bicicletas como el uso de teléfonos inteligentes y tarjetas especiales. Esto permitió que se elimine la anonimidad que había en la segunda generación, puesto que los usuarios eran identificados por nombre y debían proporcionar datos de una tarjeta de crédito para que se les cobrara en caso de robo. Además, se pasó de un cobro por depósito de monedas a un cobro por membresía. El primer ejemplo de un sistema de tercera generación fue administrado por Clear Channel, empresa de marketing y propaganda, que lanzó el programa Smartbike en Rennes, Francia. A partir de entonces muchas otras ciudades adoptaron este tipo de sistemas, siendo Vélib en Paris, el más famoso de ellos (Shaheen, Guzman, y Zhang 2010).

Los programas de bicicleta pública de la actualidad se encuentran en su cuarta generación. Esta fase, al igual que la tercera generación, también cuenta con programas que usan sistemas de tecnología inteligente pero se diferencia de los anteriores por tener además sistemas de rastreo con GPS, estaciones con pantallas touch screen y bicicletas eléctricas. Además, son programas que incluyen mecanismos de redistribución de bicicletas y tarjetas inteligentes integradas a otros medios de transporte público, haciendo de éste un sistema integrado multimodal (Shaheen, Guzman, y Zhang 2010).

Este recuento histórico de los programas de bicicleta pública permite constatar la importancia de la innovación y la tecnología en el desarrollo de alternativas de transporte no motorizado cada vez más funcionales, integrales y duraderas. Para pasar de la primera a la segunda generación de programas fue necesario introducir el mecanismo de depósito de monedas. De igual manera, el paso a la tercera generación de sistemas de *bike share* fue gracias a la introducción de elementos tecnológicos como los teléfonos inteligentes y las tarjetas especiales para registro de alquiler y retorno de bicicletas. Incluso la generación actual de bicicletas públicas está definida por la incorporación de elementos innovadores de tipo tecnológico (Demaio 2009).

2.4 Escala y temática de análisis

Estudios de bicicleta pública se han hecho durante las tres generaciones evolutivas de los sistemas. Debido a que la historia de las bicicletas públicas es más extensa para el hemisferio norte, especialmente Europa y América del Norte, la gran mayoría de investigaciones aún están enfocados en estas regiones. Una de las escalas más comunes utilizadas para los estudios de bicicleta compartida han sido las ciudades, por lo que la mayoría de análisis son bastante locales. Dentro de los estudios a escala urbana se destacan aquellos realizados en Londres (Beecham y Wood 2014; Harwatt, Tight y Timms 2011; Goodman, Green y Woodcock 2014; Woodcock et al. 2014), Washington D.C. (Hamre and Buehler 2015; Buehler and Hamre 2014; Hamilton and Wichman 2015; Alberts, Palumbo, and Pierce 2012; Borecki et al. 2012), Barcelona (Rojas-Rueda et al. 2012; Muniz 2013), (Buehler y Hamre 2014; Hamilton y Wichman 2015), Minnesota (Wang et al. 2015; Schoner 2012) y Montreal (Larsen, Patterson y El-Geneidy 2013).

Para el caso específico de la ciudad de Quito, se encontraron siete estudios relacionados con la movilidad en bicicleta, siendo seis de éstos de carácter cualitativo, principalmente relacionados a temas como el derecho a la ciudad, las ciencias políticas, y las culturas urbanas. Cuatro estudios provienen de la Facultad Latinoamericana de Estudios Sociales, Ecuador, dos de la Fundación Friedrich Ebert Stiftung y uno del Grupo Faro. A pesar de que se han realizado algunas investigaciones acerca de la movilidad en bicicleta en Quito, éstas han sido tangenciales con respecto al análisis del programa público de bicicletas en la ciudad. El mayor acercamiento al tema de la presente investigación se realizó en el estudio piloto de Gator (2015), el cual trata sobre el perfil de los usuarios de Biciquito, y en el análisis de Pinto Alvaro, Fuentes y Alcivar (2015) en donde se discute la situación de la bicicleta en Ecuador y se presentan los retos y perspectivas futuras.

Aparte de las investigaciones realizadas a escala de ciudad, existen también estudios a nivel de país, como es el caso de Bélgica (Maes y Vanelslander 2012), Brasil (Medeiros y Duarte 2013) y Estados Unidos (MacArthur, Dill, y Person 2014), donde los autores escogen un tema de investigación acerca de la movilidad en bicicleta (bike couriers en Bélgica, imaginarios ciudadanos en Brasil, bicicletas electrónicas en Estados Unidos) y lo investigan a escala de Estado.

Aunque escasos, también existen estudios regionales como el de Parkin, Wardman, y Page (2008) en el Reino Unido, que indaga los determinantes que promueven el uso de la bicicleta en esta región. Estudios de mayor escala han sido solamente detectados en forma de recopilaciones y estados de la cuestión acerca de la movilidad sustentable y la bicicleta compartida. Este es el caso de recopilaciones hechas a nivel de Europa (Priewasser 1998; Midgley 2009), la OECD (Pozueta 2000), y el mundo (Ricci 2015; Shaheen, Guzman, y Zhang 2010; Heinen, van Wee y Maat 2010; Fishman 2013; Mollinedo 2006; Midgley 2011).

Aún más escasos son los estudios comparativos. Del levantamiento realizado acerca de estudios de programas de bicicleta pública, el único análisis comparativo entre dos ciudades es el de Muniz (2013), en el que la autora compara el sistema de Barcelona con el de Ciudad de México.

Otra manera de organizar los estudios acerca de programas de bicicleta pública es por medio de los temas abordados en la literatura. Una gran cantidad de estudios se han enfocado en analizar los factores que promueven o limitan el uso de la bicicleta como alternativa de movilidad.

En algunos casos se trata de investigaciones que indagan el efecto de un único factor en el uso de bicicleta pública, como el estudio de MacArthur, Dill y Person (2014) que trata sobre las bicicletas eléctricas como motivador del uso de programas de *bike share* o el estudio del Grupo Faro, que investiga la influencia del Ciclopaseo como evento promotor de la bicicleta pública en Quito.

Otras investigaciones son más amplias e incorporan una serie de variables socioeconómicas, ambientales y técnicas para generar modelos matemáticos y así detectar los principales elementos que promueven o desmotivan el uso de la bicicleta compartida. Son precisamente este tipo de investigaciones las que han permitido un acercamiento teórico al análisis de la movilidad en bicicleta. Es así que se han logrado detectar los elementos correlacionados con un mayor uso de la bicicleta como medio de transporte, los mismos que pueden ser clasificados en dos categorías: ambientales y técnicas. Los estudios concluyen que los factores ambientales que promueven el uso de bicicleta son: topografía plana (Parkin, Wardman y Page 2008), clima temperado a cálido (Parkin, Wardman y Page 2008; Winters et al. 2011) y la existencia de parques y fuentes de agua cercanos a las estaciones (Wang et al.

2015). En cuanto a factores técnicos, los motivadores son: la existencia de rutas para bicicletas fuera del tráfico y con belleza escénica (Winters et al. 2011), un buen nivel de seguridad vial para el ciclista (Winters et al. 2011), vías en buenas condiciones (Parkin, Wardman y Page 2008; Winters et al. 2011), cercanía de las estaciones al lugar de vivienda y trabajo (Fuller et al. 2011), la no obligatoriedad del uso del casco (Fishman, Washington y Haworth 2012), el acceso instantáneo al programa y su funcionamiento 24 horas al día (Fishman, Washington y Haworth 2012).

Otro tema de análisis encontrado en la literatura se refiere a la planificación de programas de bicicleta pública (Pozueta 2000; Larsen, Patterson y El-Geneidy 2013; Parra 2015). Estos estudios proporcionan recomendaciones para el diseño de los programas, evalúan las características de las ciudades para conocer la viabilidad de dichos sistemas y generan modelos para determinar los mejores lugares para la infraestructura de la bicicleta pública. Es decir, son estudios que responden preguntas como: ¿Dónde deben estar ubicadas las estaciones de bicicleta pública para maximizar su uso? ¿Cómo deben planificarse las urbes para mejorar la movilidad? y ¿Qué tan viable es un programa de bicicleta pública en la ciudad, considerando sus características físicas, ambientales y sociales?

Por otro lado, hay estudios de índole más cualitativa, realizados en los últimos 5 años, que tratan el tema de la bicicleta dentro del contexto sociocultural de una nueva movilidad sustentable (Proaño 2012; Gordon 2012) y otros que analizan la percepción de la sociedad acerca del transporte no motorizado (Medeiros y Duarte 2013; Goodman, Green y Woodcock 2014).

Inclusive hay investigaciones dedicadas exclusivamente a analizar el perfil de los usuarios de distintos programas de bicicleta pública. Esto lo hacen por medio de métodos cuantitativos para verificar diferencias de género (Gartor 2015; Beecham y Wood 2014) y diferencias socioeconómicas entre los distintos usuarios (Gartor 2015; Virginia Tech 2012; Murphy y Usher 2015). La conclusión es que en general, existen más hombres que mujeres utilizando estos sistemas de bicicleta pública y que las mujeres lo utilizan de manera diferente, en su mayoría durante fines de semana y en áreas verdes urbanas. En cuanto a otras características socioeconómicas, los usuarios de programas de bicicleta compartida tienden a ser jóvenes con buen nivel de escolaridad e ingresos medios a altos y experiencia anterior con transporte en bicicleta. Estas características se deben, en varios casos, a que la cobertura geográfica de

programas de bicicleta compartida está concentrada en áreas de hipercentro correlacionadas con población de estratos socioeconómicos medios y altos (Goodman y Cheshire 2014; Ogilvie y Goodman 2012).

Finalmente, hay estudios que tratan sobre los impactos de los programas de bicicleta pública. Éstos también han contribuido significativamente con conclusiones teóricas acerca de los programas de bicicleta compartida. A pesar de que muchas investigaciones mencionan los múltiples beneficios de la bicicleta pública como alternativa de transporte, la mayoría de las publicaciones se centran en medir un solo tipo de efecto.

Algunos estudios analizan el grado de sustitución del carro a partir de la implementación de sistemas de bicicleta compartida (Fishman, Washington y Haworth 2014; Rojas-Rueda et al. 2012; Gator 2015) y concluyen que poco se ha avanzado puesto que la mayoría de ciclistas antes se movilizaba a pie o en transporte público. Es decir, si bien hay un aumento en el uso de bicicletas con la implementación de sistemas de *bike share*, no hay un alto grado de sustitución del automóvil. Esto a su vez tiene implicaciones en los beneficios ambientales que podrían proporcionar los sistemas no motorizados, puesto que la baja sustitución del automóvil disminuye el potencial de reducción de CO₂ por parte de programas de bicicleta pública. De hecho, cálculos de Fishman, Washington y Haworth (2014) muestran que dichos sistemas pueden incluso aumentar la emisión de CO₂ debido a la necesidad de camiones redistribuidores de bicicletas para equilibrar la cantidad de unidades por estación. Sin embargo, hay autores que estiman que los programas de bicicleta compartida tienen el potencial de reducir hasta 0,5% de las emisiones anuales de CO₂ de un país y el porcentaje va en aumento cuando esta política es acompañada de otras medidas de incentivo a la movilidad sustentable (Cambridge Systematics 2009). Mucho del potencial depende del modo de transporte sustituido por la bicicleta pública (Harwatt, Tight y Timms 2011).

Otros estudios analizan la manera en la que sistemas públicos de bicicleta han permitido concientizar a la población acerca del respeto a los ciclistas, lo que potencialmente acaba proporcionando más seguridad a los ciclistas (Murphy y Usher 2015).

Inclusive hay investigaciones que cuantifican los beneficios en la salud del uso de la bicicleta pública. Algunos concluyen que no hay mayores impactos debido a que gran parte de los usuarios de bicicleta antes se movilizaba a pie (Murphy y Usher 2015). Otros, en cambio,

muestran que sí hay efectos significativos puesto que el ejercicio en bicicleta permite la reducción del índice de masa corporal de los usuarios y llega a suplir la mitad del requerimiento semanal de ejercicio de una persona (Molina-García et al. 2013). Además, programas como Capital Bikeshare en DC han reportado la reducción de peso y del estrés de casi un tercio de sus usuarios (Shaheen et al. 2014; Alberts, Palumbo y Pierce 2012). Incluso hay autores que miden la disminución de muertes por el incremento en ejercicio proveniente del uso de la bicicleta y confirman los beneficios (Rojas-Rueda et al. 2012; Woodcock et al. 2014).

Otro de los impactos analizados en la literatura es el tiempo de desplazamiento ahorrado por usuarios de bicicleta pública. De hecho este es uno de los motivos principales por el que los ciudadanos optan por este medio de transporte (Fishman 2013; Shaheen et al. 2014). Estudios muestran que los usuarios reducen significativamente su tiempo de desplazamiento al usar la bicicleta pública con fines de traslado de un lugar a otro (Woodcock et al. 2014; Jensen et al. 2010; LDA Consulting 2013; Muniz 2013).

En cuanto al ámbito económico, se demuestra que los usuarios de bicicleta compartida ahorran dinero al desplazarse en bicicleta puesto que dejan de gastar tanto en gasolina, pasajes, parqueaderos, entre otros (LDA Consulting 2014).

Inclusive hay investigaciones que cuantifican el impacto económico local de programas de bicicleta pública (Buehler y Hamre 2014; Schoner 2012; Meisel 2010) y concluyen que la implementación de estos sistemas tiene el potencial de incrementar los ingresos de negocios locales.

Capítulo 3

Metodología

3.1 Ciencia pos-normal y análisis multicriterio

Investigaciones como las anteriormente mencionadas tratan temas complejos como lo es el de la movilidad sustentable. En este contexto, la complejidad se define como una situación en la que “los aspectos relevantes de un problema en particular no pueden ser capturados usando una única perspectiva” (Munda 2008, 19). En el caso de cuestiones que involucran a los humanos, se habla de problemas que forman parte de sistemas reflexivamente complejos, caracterizados por tener consciencia y propósito, donde las perspectivas a ser incluidas en el análisis van variando y aumentando, generando otro nivel de complejidad (Munda 2008).

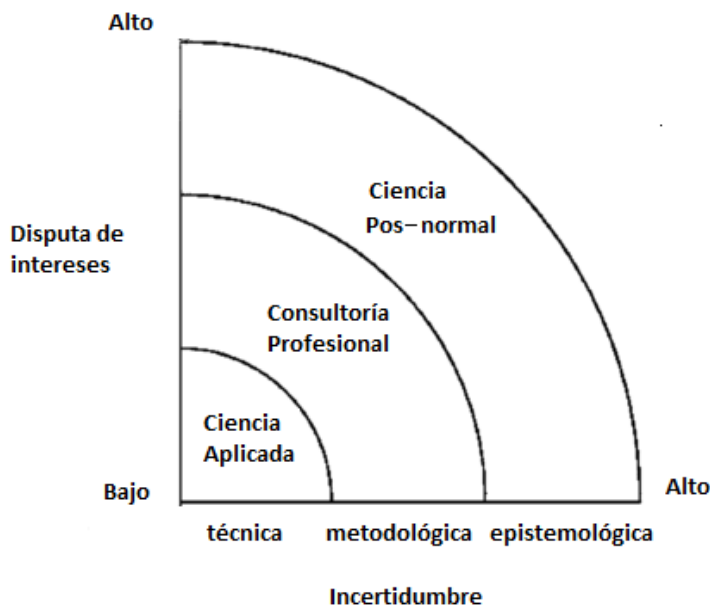
La ciencia normal, explicada por Kuhn (1962) como un ejercicio de resolución de enigmas en el que existe una probabilidad razonable de hallar una solución objetiva y consistente con el paradigma reinante, no es un marco útil para resolver los problemas socio-ambientales de la actualidad. Y es que las preguntas de la ciencia socio-ambiental no se reducen a escenarios controlables en los que no hay incertidumbre ni juicios de valor. Al contrario, se trata de situaciones complejas en las que hay varias perspectivas y actores involucrados, donde surgen pugnas de intereses y la incertidumbre es alta.

Según Funtowicz y Ravetz (1990), la incertidumbre puede ser de tres tipos: técnica, metodológica y epistemológica. La primera es la incertidumbre que puede ser resuelta con métodos estadísticos estándar puesto que se refiere al grado de precisión o error aleatorio. Por otro lado, la incertidumbre metodológica es aquella que surge de los métodos empleados para la investigación. Finalmente, la incertidumbre epistemológica es la que trata con incertezas del conocimiento, por lo que maneja cuestiones filosóficas como: ¿Qué es lo que la ciencia ignora que ignora? O ¿Qué se puede conocer acerca de determinado fenómeno? (Funtowicz y Ravetz 1990).

En las investigaciones científicas que tratan cuestiones como la expansión urbana, la movilidad y las afectaciones socio-ambientales de una mayor dependencia del automóvil, el conocimiento no es completo ni se acerca a ello. Es por eso que ya no se puede ignorar la incertidumbre de tipo epistemológica al tratar estos temas de actualidad.

En este contexto la ciencia pos-normal se presenta como un nuevo abordaje para la investigación y toma de decisión en situaciones en las que “los hechos son inciertos, los valores están en disputa, los intereses son altos y las decisiones urgentes ” (Ravetz y Funtowicz 1995, 150). Al comparar la ciencia aplicada, la consultoría profesional y la ciencia pos-normal (Figura 3), se observa que en el primer caso, la incertidumbre es baja y de tipo técnico y los intereses en disputa también son bajos. En la consultoría profesional, la incertidumbre es metodológica y los intereses en disputa medios. En contraste, la ciencia pos-normal aborda situaciones de alta incertidumbre de tipo epistemológica y alta disputa de intereses (Ravetz y Funtowicz 1995).

Figura 3. Diagrama de los distintos abordajes para la toma de decisión



Fuente: adaptado de Ravetz y Funtowicz 1995

En el marco de la ciencia pos-normal surgen abordajes metodológicos para resolver preguntas de investigación. Uno de ellos es el análisis multicriterio, herramienta que parte de la inconmensurabilidad de valores, por lo que realiza comparaciones y evaluaciones sin la necesidad de reducir todos los elementos a una única medida (Martínez Alier y Jusmet 2013), sea esta monetaria, energética o de otro tipo. Para la evaluación de alternativas, emplea una serie de criterios, que pueden ser medidos cualitativamente o cuantitativamente partiendo de distintas dimensiones como la social, económica, política o ambiental. Debido a que son análisis de realidades complejas con un alto grado de incertidumbre epistemológica, se promueve la participación de actores con distintos valores e intereses en el asunto tratado, de

manera que los criterios puedan ser mejor definidos. El proceso involucra no solo a científicos y expertos sino también a comunidades, académicos y tomadores de decisión. La inclusión de distintos actores se conoce como extensión de la comunidad de pares, la misma que permite mejorar la calidad de los insumos de análisis para obtener mejores resultados (Munda 2004b).

Al ser una herramienta que incluye distintas perspectivas, el análisis multicriterio es bastante utilizado para lidiar con cuestiones socio-ambientales, caracterizadas por los intereses en disputa de múltiples actores. Aunque la metodología no permite encontrar una alternativa óptima que maximice todos los criterios al mismo tiempo, se logra llegar a una solución de compromiso en la que se define qué alternativa es más conveniente según distintos actores (Munda 2004a). Así, el multicriterio se inserta en el marco epistemológico de la ciencia pos-normal, donde la complejidad de los problemas actuales, el conflicto de intereses y la incertidumbre se manejan por medio de una metodología participativa, holística y no reduccionista (Munda 2004a).

El análisis multicriterio también considera la existencia de diferentes niveles y escalas de análisis que varían según el tipo de estudio. La escala determina el tipo de actores a ser tomados en cuenta para la definición de los criterios de evaluación de alternativas. De manera similar, la escala escogida establece el esfuerzo necesario para realizar la medición de los criterios por medio de indicadores locales, regionales o globales, según sea el caso (Munda 2004b).

3.2 Diseño metodológico

El diseño metodológico se detalla por cada objetivo de investigación. Para el primer objetivo, que fue realizar una cronología del programa de bicicleta compartida en Quito, se compilaron y analizaron fuentes secundarias con información histórica sobre el transporte y la agenda de movilidad en el Distrito Metropolitano de Quito. La información analizada se presentó en una línea de tiempo que contiene los hitos de la movilidad urbana en Quito y los eventos que precedieron la creación de Biciquito en la ciudad. Los resultados de este análisis permiten contextualizar el programa de bicicletas compartidas de la ciudad.

El segundo objetivo de investigación fue determinar el perfil de los usuarios de Biciquito. Esto se realizó por medio de una encuesta a los usuarios del programa (Anexo I). Gran parte de las encuestas fueron realizadas directamente en las 24 estaciones operativas de Biciquito

(la única estación no operativa en Junio del 2016 fue la Estación Plaza Grande). Además, la encuesta fue enviada por correo electrónico y redes sociales a potenciales usuarios del programa: estudiantes, grupos de ciclistas, participantes del Ciclopaseo y usuarios de Biciquito que no tenían tiempo para responder de manera presencial en las estaciones.

Para determinar el tamaño mínimo de la muestra de usuarios que debieron ser encuestados, se empleó la fórmula para casos de muestreo aleatorio simple y población conocida:

$$n = \frac{S^2}{\frac{\varepsilon^2}{Z^2} + \frac{S^2}{N}}$$

Donde, n es el tamaño de la muestra

S la desviación estándar (al no conocerse se usó 0,5 como medida conservadora, como recomendado por Cantoni Rabolini 2009)

E el porcentaje de error que se está dispuesto a aceptar (se usó el 5%)

Z el margen de confiabilidad (se eligió 1,96 pues es el que producirá un nivel de confianza de 0,95)

Y N el tamaño de la población (28.705 usuarios activos de Biciquito) (Coordinación de Transporte no Motorizado del DMQ 2016c)

Al aplicar la fórmula con el software Excel se obtuvo un valor equivalente a 379 personas que debieron ser encuestadas para tener una muestra con 95% de confiabilidad y 5% de error.

Antes de la aplicación de la versión final de las encuestas, se realizó una aplicación piloto a 10 usuarios de Biciquito en la estación de FLACSO y a 3 ciclistas urbanos vía online.

Además se validó la encuesta con expertos del área socio-ambiental y estudios urbanos. La realización de encuestas se llevó a cabo entre el 23 de mayo y el 26 de junio del 2016. Se recopilaron 401 encuestas válidas, de las cuales 15 fueron respuestas online. En promedio, se obtuvieron 15 encuestas por día.

Para aplicar las encuestas presenciales³, se diseñó una metodología específica de asignación aleatoria de estaciones por día de la semana. Para ello, primero se agruparon a las estaciones contiguas en pares. A cada par se le asignó un número del 1 al 12, de manera aleatoria. Así, se obtuvieron 12 grupos de estaciones para la aplicación de encuestas (Tabla 2).

Tabla 2. Agrupación de estaciones

Grupo 1	La Y	Plaza de Toros
Grupo 2	FLACSO	Colegio Militar
Grupo 3	Santa Teresita	El Ejido
Grupo 4	Plaza de las Américas	Estadio
Grupo 5	Alameda	Santo Domingo
Grupo 6	Ministerio de Agricultura	Las Cámaras
Grupo 7	Cruz del Papa	Portugal
Grupo 8	IESS	Asamblea Nacional
Grupo 9	Administración Zonal	NNUU
Grupo 10	Universidad Católica	La Mariscal
Grupo 11	San Gabriel	Seminario Mayor
Grupo 12	Universidad Central	Santa Clara

Fuente: agrupamiento realizado durante fase pre-campo


Tras la creación de los 12 grupos, se asignó un grupo a cada día del período de aplicación de encuestas, igualmente de forma aleatoria. Al día se lo dividió en dos períodos: el de la mañana (7 am - 12:45 pm de lunes a viernes y de 8 am a 12 pm sábados y domingos) y el de la tarde (1:15 pm a 7 pm de lunes a viernes y de 1 pm a 5 pm sábados y domingos).

³ Todas las encuestas fueron aplicadas por la autora de esta investigación

Para la asignación aleatoria de los grupos a cada día de la semana, hubo dos condiciones: 1) que no se repitan grupos hasta que hayan salido los 12 una primera vez y 2) que el mismo grupo no se repita un mismo día de la semana. Además, en el calendario de asignación también se incluyeron períodos libres para descanso. La asignación final consta en la Tabla 3.

Tabla 3. Asignación de estaciones por día

	23/05/2016	24/05/2016	25/05/2016	26/05/2016	27/05/2016	28/05/2016	29/05/2016
	Grupo 1	Grupo 4	Grupo 9	Grupo 7			
<i>mañana</i>	La Y	Plaza de las Américas	Administración Zonal	Cruz del Papa	feriado	feriado	feriado
<i>tarde</i>	Plaza de Toros	Estadio	NNUU	Portugal	feriado	feriado	feriado
	30/05/2016	31/05/2016	01/06/2016	02/06/2016	03/06/2016	04/06/2016	05/06/2016
	Grupo 6	Grupo 5	Grupo 3	Grupo 10	Grupo 2	Grupo 8	
<i>mañana</i>	Ministerio Agricultura	Alameda	Santa Teresita	Universidad Católica	FLACSO	IESS	
<i>tarde</i>	Cámaras	Santo Domingo	Ejido	Mariscal	Colegio Militar		
	06/06/2016	07/06/2016	08/06/2016	09/06/2016	10/06/2016	11/06/2016	12/06/2016
	Grupo 11	Grupo 12	Grupo 2	Grupo 1	Grupo 9	Grupo 7	Grupo 4
<i>mañana</i>	San Gabriel	Universidad Central	Colegio Militar	Plaza de Toros	NNUU	Portugal	Estadio
<i>tarde</i>	Seminario Mayor	Santa Clara	FLACSO	La Y		Cruz del Papa	Plaza de las Américas
	13/06/2016	14/06/2016	15/06/2016	16/06/2016	17/06/2016	18/06/2016	19/06/2016
	Grupo 10	Grupo 3	Grupo 11	Grupo 5	Grupo 6		Grupo 8
<i>mañana</i>	Mariscal	Ejido	Seminario Mayor	Santo Domingo	Cámaras		Asamblea Nacional
<i>tarde</i>		Santa Teresita	San Gabriel	Alameda	Ministerio Agricultura		
	20/06/2016	21/06/2016	22/06/2016	23/06/2016	24/06/2016	25/06/2016	26/06/2016
	Grupo 12	Grupo 9	Grupo 4	Grupo 8	Grupo 10	Grupo 6	Grupo 10
<i>mañana</i>	Santa Clara		Plaza de las Américas	Asamblea Nacional		Ministerio Agricultura	Universidad Católica
<i>tarde</i>	Universidad Central	Administración Zonal	Estadio	IESS	Universidad Católica	Cámaras	Mariscal

 libre

Fuente: calendario realizado durante fase pre-campo

Con esta asignación, cada estación de Biciquito fue visitada en dos ocasiones, con excepción de las estaciones pertenecientes a los Grupos 4, 6 y 10, frecuentadas tres veces. El propósito de más de una visita por estación fue entrevistar a usuarios durante la mañana y la tarde en cada lugar, de manera que la muestra sea lo más aleatoria posible.

A partir de la recopilación de datos por medio de las encuestas, se procedió a la sistematización de los mismos en el Software Excel. Con esta herramienta se realizó el análisis univariable de la información por medio de gráficos de barras y circulares. Además, se utilizó el Software STATA para el análisis bivariado, en el que se examinó la relación entre variables por medio de las técnicas estadísticas de diferencia de promedios y correlaciones.

El tercer objetivo de la investigación fue medir los efectos multidimensionales de Biciquito en la ciudad. Para ello se seleccionaron indicadores ambientales, sociales y económicos. El proceso de selección inició con la revisión de la literatura con respecto a estudios que han medido impactos de sistemas de movilidad no motorizada en las urbes. A continuación, se discutieron los indicadores con expertos del área socio ambiental y de movilidad, de manera que se realice un filtro y se determinen los indicadores más adecuados para el caso de estudio.

La lista inicial y final de criterios e indicadores se encuentra detallada en la Tabla 4. Inicialmente, habían dos criterios ambientales, siete sociales y tres económicos. Sin embargo, cinco indicadores fueron descartados (uno ambiental, tres sociales y uno económico). El primero, de partes por millón evitadas de contaminantes atmosféricos, fue eliminado debido a que estaba fuera del alcance del estudio. El indicador de nivel de conflictividad por el uso del espacio público también fue descartado tras una conversación con Alexandra Velasco⁴, experta en movilidad urbana, quien sugirió retirarlo debido a las múltiples interpretaciones y ambigüedades del indicador. Por otro lado, el indicador de nivel de exclusión social se eliminó debido a que constituyó parte de los resultados de la sección de perfil de usuarios de Biciquito. Además, el número de muertes evitadas se eliminó por falta de datos. Finalmente, el indicador de creación de empleo se descartó debido a conversaciones con Alberto Acosta⁵,

⁴ Alexandra Velasco es experta en sistemas de bicicleta pública. En el año 2003, fue cofundadora de Biciacción, colectivo dedicado a promover nuevas formas de movilidad como la bicicleta. Además, fue Directora Metropolitana de Deportes en el 2009 y Coordinadora del Transporte no Motorizado del Municipio de Quito en 2010.

⁵ Alberto Acosta es un economista de larga trayectoria política y académica en el Ecuador

quien sugirió que era poco relevante en el contexto de una alternativa de movilidad no motorizada. Por lo tanto, quedaron siete indicadores, referentes a emisiones de gases de efecto invernadero, actividad física, nivel de estrés, seguridad, tiempo de desplazamiento, costos de desplazamiento y ventas de frentistas⁶.

Tabla 4. Indicadores para medir efectos de Biciquito en distintas dimensiones

Dimensión Ambiental				
Criterio	Indicador	Fuente bibliográfica	¿Seleccionado?	Motivo rechazo
Emisiones de GEI	Ton CO ₂ evitado/año por Biciquito en relación al total de emisiones del Distrito Metropolitano de Quito	Pozueta 2000; Muniz 2013; Harwatt, Tight, y Timms 2011; Shaheen, Guzman, y Zhang 2010; Ricci 2015; Rojas-Rueda et al. 2012	Sí	-
Criterio	Indicador	Fuente bibliográfica	¿Seleccionado?	Motivo rechazo
Contaminación atmosférica	Partes por millón (ppm) evitadas de contaminantes atmosféricos	Rojas-Rueda et al. 2012	No	Fuera del alcance del estudio
Dimensión Social				
Actividad física	Minutos adicionales de ejercicio/día	Muniz 2013; Proaño 2012; Grupo Faro, n.d.; Ricci 2015; Rojas-Rueda et al. 2012; Molina-García et al. 2013	Sí	
Nivel de estrés	% de usuarios que perciben una reducción de estrés al usar la bicicleta en lugar de anterior modo de transporte	Alberts, Palumbo, y Pierce 2012	Sí	
Seguridad	% de usuarios que perciben un	Heinen, van Wee, y Maat 2010	Sí	

⁶ Se refiere a los dueños de negocios ubicados frente a las ciclovías

	aumento en la seguridad al usar la bicicleta en lugar de anterior modo de transporte			
Tiempo de desplazamiento	% de minutos ahorrados al movilizarse en bicicleta en lugar del anterior modo de transporte	Ricci 2015; Woodcock et al. 2014	Sí	
Conflictividad	Nivel de conflictividad por el uso del espacio público	Proaño 2012	No	Difícil medición debido a múltiples dimensiones ⁷
Exclusión social	Nivel de exclusión social	Proaño 2012	No	Discutido en sección de perfil de usuarios
Muertes evitadas	Número de muertes evitadas	Rojas-Rueda et al. 2012; Pozueta 2000	No	Sin acceso a datos
Dimensión Económica⁸				
Costos de desplazamiento	US\$ ahorrados/per cápita/semana	Ricci 2015; Shaheen, Guzman, y Zhang 2010; Grupo Faro, n.d.; Proaño 2012; Muniz 2013	Sí	
Ventas de frentistas	% de frentistas que percibe un aumento en las ventas tras implementación de ciclovías	Buehler y Hamre 2014; Schoner 2012	Sí	
Empleo	Número de empleos creados	Itdp 2013	No	Considerado poco relevante por experto en economía ⁹

⁷ Tras conversación con Alexandra Velasco, se decidió retirar este indicador debido a que está sujeto a múltiples interpretaciones. Por ejemplo, si se pregunta a los usuarios de Biciquito si consideran que hay conflictividad en el uso del espacio público, habría quienes interpretarían eso como la falta de respeto de los carros a los ciclistas, otros que pensarían en el uso de las aceras por parte de ciclistas y peatones, entre otras interpretaciones.

⁸ Cabe aclarar que indicadores económicos de rentabilidad del Programa Biciquito no han sido incluidos puesto que el análisis pretende medir efectos económicos y no el propio funcionamiento del programa.

⁹ Además de discutirlo con Alberto Acosta, se decidió retirarlo debido a que gran parte de los empleados en Biciquito en el 2016 eran empleados del trolebús y agentes de tránsito ejerciendo otras funciones.

Fuente: Pozueta 2000, Muniz 2013, Harwatt, Tight, y Timms 2011, Shaheen, Guzman, y Zhang 2010, Ricci 2015, Rojas-Rueda et al. 2012, Proaño 2012, Grupo Faro, n.d, Molina-García et al. 2013, Alberts, Palumbo, y Pierce 2012, Heinen, van Wee, y Maat 2010, Woodcock et al. 2014, Buehler y Hamre 2014, Schoner 2012, Itdp 2013

Una vez escogidos los indicadores, se procedió a estandarizarlos, de manera que se los pueda comparar a pesar de pertenecer a distintas dimensiones y contar con distintas unidades. Se transformó cada indicador a una escala del 1 al 3, siendo 1 el menor puntaje que indica un impacto negligente, 2 un impacto medio y 3 el mejor puntaje. Esto se realizó con propósitos de comparación general, más no con la intención de reducir los indicadores a un único índice, puesto que eso significaría volver a un marco reduccionista que va en contra de la propuesta multicriterial de la ciencia pos-normal. Los rangos utilizados para estandarizar cada indicador se justifican por medio de la literatura, en donde se obtuvo datos sobre el desempeño de programas consolidados y se los usó como estándares para Biciquito. El único indicador que no empleó medidas encontradas en la literatura fue el grado de seguridad subjetiva, para el cual se consultó a Alexandra Velasco para la estandarización. El conocimiento de esta experta en temas de movilidad también ayudó para la validación de porcentajes en algunos otros indicadores, como se menciona en la Tabla 5. Es importante mencionar que la estandarización realizada, a pesar de tener sus debidas limitaciones por ser en base a umbrales de otras ciudades, fue parte del esfuerzo por crear indicadores de sustentabilidad para un sistema de bicicleta pública.

Tabla 5. Estandarización de indicadores

Indicador	Estandarización	Fuente para estandarización
Dimensión Ambiental		
Ton CO ₂ evitado/año por Biciquito en relación al total de emisiones del Distrito Metropolitano de Quito ¹⁰	1 – Cuando la reducción es menor a 0,25% del total de emisiones 2 – Cuando la reducción está entre 0,25% y 0,49% 3 – Cuando la reducción es mayor o igual a 0,5%	Cambridge systematics 2009 establece que una estrategia aislada de implementar transporte no motorizado tiene potencial de reducir 0,5% de emisiones (Cambridge Systematics 2009).

¹⁰ Para este cálculo se utilizó la metodología descrita en el Anexo II

Dimensión Social		
Minutos adicionales de ejercicio/día	<p>1 – Menos del 25% de las personas encuestadas usa bicicleta pública 30 minutos o más al día (50% o más del requerimiento)¹¹</p> <p>2 – Entre el 25% y el 49% de las personas encuestadas usa bicicleta pública 30 minutos o más al día</p> <p>3 – 50% o más de personas encuestadas usa bicicleta pública 30 minutos o más al día</p>	<p>Requerimiento diario de al menos 1 hora de ejercicio moderado (Panel on Micronutrients et al. 2005).</p> <p>Porcentajes validados con Alexandra Velasco</p>
% de usuarios que perciben una reducción de estrés al usar la bicicleta en lugar de anterior modo de transporte	<p>1 – Menos de 16% percibe una reducción de estrés con el uso de la bicicleta pública en relación al anterior medio de transporte</p> <p>2 – Entre 16% y 31% percibe una reducción de estrés con el uso de la bicicleta pública en relación al anterior medio de transporte</p> <p>3 – 32% o más percibe una reducción de estrés con el uso de la bicicleta pública en relación al anterior medio de transporte</p>	<p>32% de usuarios reportan una reducción del nivel de estrés al usar bicicletas del sistema público que funciona en Washington DC. (Alberts, Palumbo y Pierce 2012). Es el primer sistema de América del Norte a nivel de jurisdicción y se encuentra bastante consolidado.</p>
% de usuarios que perciben un aumento en la seguridad al usar la bicicleta en lugar de anterior modo de transporte	<p>1 – Cuando menos del 25% responde sentirse más seguro en la bicicleta que en el anterior medio de transporte</p> <p>2 – Cuando entre el 25% y 49% responde sentirse más seguro en la bicicleta que en el anterior medio de transporte</p> <p>3 – Cuando 50% o más responde sentirse más seguro</p>	<p>Validación con experto: Alexandra Velasco</p>

¹¹ Se consideró satisfactorio que la bicicleta proporcione al menos la mitad del requerimiento diario de ejercicio al día.

	en la bicicleta que en el anterior medio de transporte	
% de minutos ahorrados al movilizarse en bicicleta	<p>1 – Menos del 25% de encuestados reduce el tiempo de transporte en al menos 20%</p> <p>2 – Entre 25% y 49% de encuestados reduce el tiempo de transporte en al menos 20%</p> <p>3 - 50% o más de los encuestados reduce el tiempo de transporte en al menos 20%</p>	<p>Reducción del 20% de tiempo de transporte en Londres cuando usan la bici en lugar de otro medio de transporte. (Woodcock et al. 2014)</p> <p>Validación con experto: Alexandra Velasco</p>
Dimensión Económica		
US\$ ahorrados/per cápita/semana	<p>1 – Menos del 42% de los usuarios reportan un ahorro de por lo menos US\$ 5 a la semana</p> <p>2 – Entre 42% y 82% de los usuarios reportan un ahorro de por lo menos US\$ 5 a la semana</p> <p>3 – 83% o más de los usuarios reportan un ahorro de por lo menos US\$ 5 a la semana</p>	<p>Ahorro promedio per cápita de US\$ 13,65 a la semana en <i>bike share</i> en DC. (LDA Consulting 2014). Los costos de gasolina en Ecuador son menores, por lo que se ajusta el valor al promedio de gasto que tendría un viajero en autobús considerando 4 viajes diarios. Asimismo, en DC se reporta que el 83% de los usuarios tienen un ahorro, por más mínimo, por lo que se coloca este como porcentaje ideal.</p>
% de frentistas que percibe un aumento en las ventas tras implementación de ciclovías	<p>1 – Cuando menos del 11% percibe un aumento en las ventas tras la implementación de ciclovías</p> <p>2 – Cuando entre el 11 y 22% percibe un aumento en las ventas tras la implementación de ciclovías</p>	<p>23% es la cantidad promedio de frentistas que reportan una mejoría en ventas en zonas de ciclovía en sistemas en DC y California. (Hamre y Buehler 2015; Drennen 2003)</p>

	3 - Cuando 23% o más percibe un aumento en las ventas tras la implementación de ciclovías	
--	---	--

Fuente: Cambridge Systematics 2009, Panel on Micronutrients et al. 2005, Alberts, Palumbo y Pierce 2012, Woodcock et al. 2014, LDA Consulting 2014, Hamre y Buehler 2015; Drennen 2003

El desempeño de los indicadores estandarizados, pertenecientes a las dimensiones ambiental, social y económica fue representado por medio de un gráfico radar, donde se observa qué tan cerca del nivel ideal se encuentra cada aspecto del programa Biciquito. Además, cada indicador se discutió en el contexto de otros estudios y ejemplos de ciudades en el exterior.

Para obtener los datos multicriteriales, se incluyeron preguntas comportamentales y de percepción en la misma encuesta realizada para determinar el perfil de los usuarios de Biciquito. Algunas preguntas de esta sección fueron cualitativas, para lo cual se empleó una escala de Likert. Ésta consiste en una escala de cinco opciones para responder una pregunta cualitativa, en la que dos opciones son positivas, dos negativas y una neutral para representar una situación de indiferencia o nulidad (Likert 1932). Sin embargo, en el estudio se ajustó esta escala para incluir solamente 4 opciones, eliminándose la opción neutral para evitar que las personas la elijan por falta de interés o incomprensión de la pregunta (Oliveira 2015).

También fue necesaria una segunda encuesta destinada a evaluar el indicador económico - percepción de venta de frentistas (Anexo III). Esta encuesta fue corta puesto que incluyó únicamente dos preguntas referentes al tipo de negocio del frentista y su percepción de ventas tras la implementación de las ciclovías en la ciudad. Para dicha encuesta, se escogieron aleatoriamente dos almacenes en los 500 metros a la redonda de cada estación de Biciquito (Figura 4), los mismos que necesariamente debían estar frente a una ciclovía. Las seis estaciones excluidas de la muestra fueron: N.N.U.U., Estadio Olímpico, Portugal, Cruz del Papa, Las Cámaras e IESS, descartadas por ser estaciones ubicadas dentro o cerca de parques urbanos donde no hay negocios comerciales.

Figura 4. Ubicación de las 25 estaciones de Biciquito al 2016



Fuente: Coordinación de Transporte no Motorizado del DMQ n.d.

La información obtenida por medio de las dos encuestas fue complementada con datos proporcionados por la Dirección de No Motorizados de la Secretaría de Movilidad del Distrito Metropolitano de Quito.

Además, la metodología para los tres objetivos de investigación fue validada por distintos actores. Primeramente por un grupo multidisciplinar del Instituto Lincoln de Políticas de Suelo, el cual leyó la propuesta de proyecto y la ajustó para mejor reflejar los objetivos del trabajo. Además, se pidió la retroalimentación de expertos del área socio-ambiental y movilidad sustentable, quienes aportaron para mejorar la propuesta metodológica del estudio. Incluso se validó la metodología con ciclistas y activistas interesados en la temática de la investigación. Es así que se intentó realizar un proceso que pudiese incorporar la opinión de distintos grupos de interés para que la metodología fuera la más adecuada.

Capítulo 4

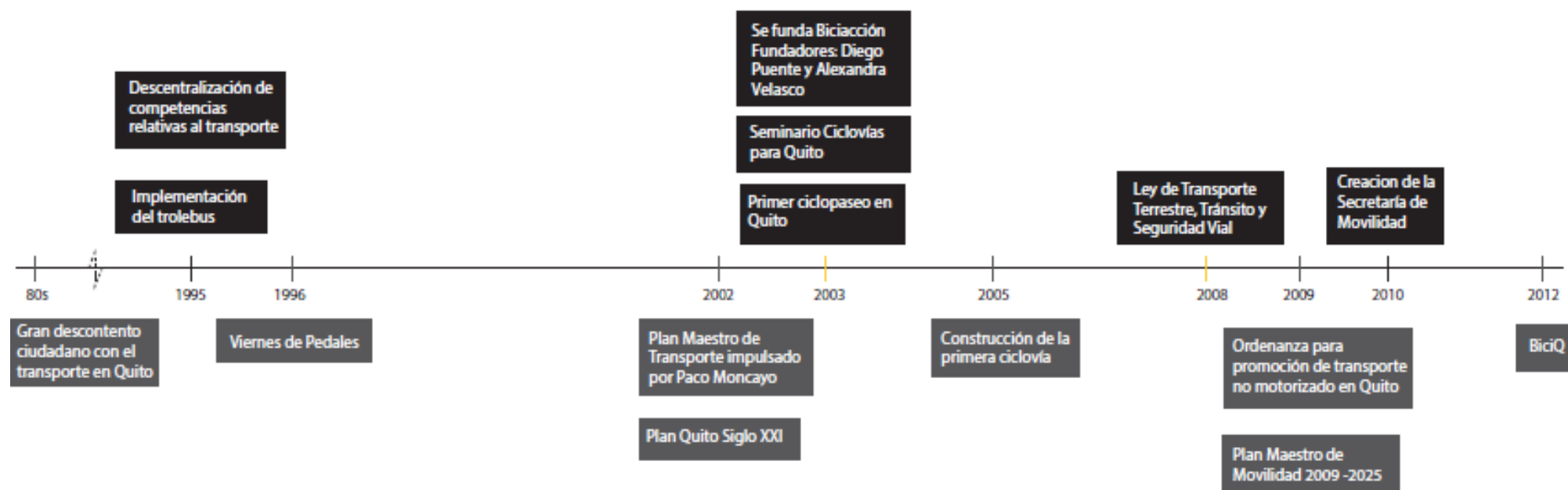
Resultados y Discusión

4.1 Cronología del programa de bicicletas compartidas en la ciudad de Quito

La bicicleta como transporte alternativo en la ciudad de Quito es un fenómeno reciente que sin embargo, se enmarca dentro de un contexto más antiguo: el de la movilidad sustentable. Éste último es el resultado de procesos internos de cambios en las políticas del municipio de Quito y el gobierno nacional, como también de la presión de colectivos sociales a favor de una movilidad más amigable.

Los eventos que derivaron en la creación de Biciquito y que serán relatados a continuación se encuentran resumidos en la Figura 5.

Figura 5. Línea del tiempo sobre evolución histórica de la movilidad en Quito



Fuente: Chauvin 2007, Gordon 2012, Oleas 2015, Proaño 2012 y Oleas y Albornoz 2016

En los años 60s y 70s se había consolidado en Quito un sistema de transporte ineficiente y precoz. No existía una autoridad local independiente para regularlo y asegurar su buen funcionamiento. La autoridad máxima para la planificación y gestión del transporte era el Consejo Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre, instancia en la que “los gremios de transportistas y la Policía Nacional influían decisivamente” (Chauvin 2007, 31) por lo que se sacrificaba la calidad y seguridad del transporte a favor de los intereses de los transportistas. La problemática de la movilidad se complicó con el paso del tiempo debido al crecimiento de la población urbana por lo que el transporte en Quito “se fue haciendo cada vez más grave a los ojos de la ciudadanía y comenzó a ser visto como crítico ya en los años 80” (Chauvin 2007, 65).

En 1995, el descontento era masivo, lo que desencadenó grandes cambios. Por una parte, el gobierno local del municipio de Quito entró en escena y pasó a asumir las competencias sobre el transporte en la capital, quitándole las atribuciones al Consejo Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre (Chauvin 2007). Al descentralizar el transporte y quitar parte de la influencia política a los transportistas, el municipio de Quito tomó control y buscó alternativas para mejorar el transporte. Como consecuencia, implementó la Troncal Central Trolebús como alternativa de transporte más eficiente y menos contaminante (Chauvin 2007). Es así que empezó un proceso de planificación e implementación de alternativas de transporte, en el que ya no se buscaba satisfacer a los gremios transportistas sino a la población de la urbe.

Tras la construcción del Trolebús, otro gran avance se dio en el 2002, con el Plan Quito Siglo XXI, en el que se planteó a la ciudad de Quito como una urbe moderna pero sustentable. Es decir, apareció la sustentabilidad como parte de un plan de ordenamiento en la ciudad. Con base en este plan conjuntamente con el Plan General de Desarrollo Territorial de Quito y las demandas sociales, el municipio de Quito encabezado por el alcalde Paco Moncayo creó el Plan Maestro de Transporte para Quito (Gordon 2012). En dicho plan, el transporte no motorizado figuró como parte importante de la nueva estrategia de movilidad en Quito, momento en el que la bicicleta finalmente entró en la planificación del gobierno local quiteño. El plan incluyó la creación de una red de ciclovías, el mejoramiento de las aceras y la señalización.

Sin embargo, el fomento al uso de bicicletas en el plan de Moncayo no fue un resultado endógeno de la política del municipio sino que también respondió a la movilización

ciudadana en torno al transporte alternativo. La presión colectiva por un transporte más sustentable se vino dando desde 1996 con las manifestaciones de “Viernes de Pedales,” organizadas por Acción Ecológica. Estas demostraciones consistían en la salida de ciclistas, un viernes de cada mes, a las calles de la ciudad para llevar un mensaje de confrontación hacia el modelo de transporte que privilegiaba el automóvil (Oleas 2015).

Los colectivos a favor del transporte sustentable tomaron fuerza un año después de la creación del Plan Maestro de Transporte, con la fundación de Biciacción, colectivo que defendía el uso de la bicicleta como medio de transporte. Este fue un paso importante que le dio mayor institucionalidad a quienes reivindicaban el transporte alternativo urbano. En este mismo año se convocó a un seminario de ciclovías para Quito en el que participaron varios colectivos que surgieron con la idea del ciclopaseo dominguero. Dicho evento consistía en cerrar varias avenidas de la ciudad para incentivar el paseo en bicicleta. El éxito del primer ciclopaseo fue tal que Paco Moncayo pasó a financiarlo con parte del presupuesto del municipio, aprovechando el momento político de su candidatura a reelección. Con el tiempo, el ciclopaseo se volvió una actividad importante que atrajo un promedio de 30.000 personas por domingo (Andes 2013). A partir de las demandas sociales y el éxito de los eventos en bicicleta, el municipio también empezó la construcción de la primera ciclovía en el 2005 (Proaño 2012).

Finalmente, en el año 2008, la Asamblea Constituyente creó la Ley de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, “considerada como un hito puesto que establece los derechos de los ciclistas y los reconoce como sujetos activos del tránsito” (Oleas 2015, 42). Debido a que los colectivos ciclistas se organizaron y participaron en la creación de la ley, se logró la redacción de un artículo detallado acerca de los derechos de los ciclistas. Es decir, el 2008 marcó una fecha importante en la que la movilidad en bicicleta es tomada como un elemento fundamental, inclusive a nivel nacional. Un año más tarde, se aprobó a nivel municipal la Ordenanza para promoción del transporte no motorizado y el Plan Maestro de Movilidad 2009-2025, en el que también se incluyó a la bicicleta como parte de las políticas de transporte alternativo urbano (Oleas 2015).

Finalmente, en el 2010, el alcalde Augusto Barrera creó la Secretaría de Movilidad, en donde colocó a Alexandra Velasco, cofundadora de Biciacción, como Coordinadora de la Dirección de No Motorizados en la nueva secretaría. Dicha secretaría acabó planificando e

implementando el programa de bicicletas compartidas en Quito en el 31 de julio del 2012. Es a partir de entonces que la movilidad en bicicleta cobró importancia significativa a nivel gubernamental y entró realmente en ejecución. Según Oleas y Albornoz (2016), es entonces que la bicicleta pasa de ser un medio recreativo a un medio de transporte y se estabiliza la nueva tecnología de la bicicleta en la ciudad (Oleas y Albornoz 2016).

Es decir, el programa público de bicicletas en Quito fue el resultado de un proceso colectivo de inserción del transporte alternativo en la agenda nacional y municipal que contó con la participación de actores gubernamentales como organizaciones sociales para hacerlo realidad.

4.2 El Programa Biciquito (2012-2016)

Biciquito es el programa de bicicleta compartida de la capital del Ecuador, inaugurado con Carlos Páez como Director de la Secretaría de Movilidad. El programa, inicialmente llamado BiciQ, contaba con 425 bicicletas. El número de unidades fue creciendo hasta llegar a 625 en septiembre del 2014. Además, en abril del 2016, el municipio invirtió en 300 bicicletas eléctricas (Coordinación de Transporte no Motorizado del DMQ 2016c).

La bicicleta manual tiene un diseño exclusivo que la diferencia de las bicicletas comunes. Cuenta con un cuadro hecho de aluminio y en forma de “U” invertida, una canasta delantera y un guardabarros trasero con el logo de Biciquito. El modelo de bicicleta fue considerado resistente y durable pero su diseño ergonómico fue criticado por ser demasiado alto y largo (Oleas y Albornoz 2016) (Figura 6).

Figura 6. Bicicleta manual del Programa Biciquito



Fuente: “Bicicleta Pública BiciQ En Quito Ecuador” 2012

La bicicleta eléctrica tiene un diseño similar al de la manual pero incluye un motor eléctrico en la parte trasera que asiste el pedaleo. Sin embargo, no reemplaza totalmente la fuerza motriz humana. Cuenta con tres diferentes niveles de impulso que facilitan el pedaleo, especialmente en áreas de topografía irregular (Figura 7).

Figura 7. Bicicleta eléctrica del Programa Biciquito



Fuente: trabajo de campo

Hasta julio del 2016, el programa contaba con 25 estaciones, cada una con capacidad de almacenar hasta 25 bicicletas. Es decir, la capacidad máxima con la que operaba Biciquito era 625 bicicletas. El exceso de unidades era usada como stock para reemplazo de bicicletas dañadas, robadas, etc. (Coordinación de Transporte no Motorizado del DMQ 2016c).

Sin embargo, se prevé la apertura de 5 nuevas estaciones hasta finales del 2016, lo que implicaría espacio para 125 bicicletas más. Las estaciones planificadas son: i) Mirador de Guápulo, ii) Parque Navarro, sector la Vicentina, iii) General Miller y 5 de Junio, iv) Redondel de la Villaflora y v) Terminal de la Magdalena (Agencia Pública de Noticias Quito 2016)

En cuanto a kilómetros de ciclovía, la ciudad cuenta con 90,22 km, siendo el Chaquiñán la vía más larga con 26 km, ubicada fuera de Quito, en los valles de Tumbaco, Cumbayá y Puembo. Es por ello que en este estudio se considera que ciclovías urbanas son solo 64 km (Coordinación de Transporte no Motorizado del DMQ 2016b).

Al comparar la infraestructura instalada de Biciquito con la de programas de bicicleta compartida en otras seis ciudades latinoamericanas (Tabla 6), se observa que en términos de bicicletas por cada 1.000 habitantes, Biciquito está por debajo del promedio, con 0,28 bicicletas disponibles por cada 1.000 habitantes. La ciudad de Río de Janeiro es la que más bicicletas disponibles tiene por habitante mientras que Montevideo es la ciudad con menor cantidad. Para que Biciquito llegue al nivel de Bike Río en términos de disponibilidad de bicicletas para la población, deberá ofrecer al público un total de 918 bicicletas, o 293 adicionales a las 625 disponibles hasta julio del 2016. Ello implicaría la instalación de 12 nuevas estaciones de Biciquito.

En la métrica de estaciones por km² urbano, se observa que Biciquito, con 0,07 estaciones/km² urbano, también se encuentra por debajo del promedio (0,12 estaciones/km² urbano). La diferencia entre el valor de Biciquito y el promedio es aún mayor en esta métrica. El valor más alto también perteneciente al programa Bike Río, el cual es más de tres veces superior al de Quito. Ello corrobora la necesidad de aumentar el número de estaciones en la ciudad de Quito. Con la implementación de las 12 estaciones adicionales necesarias para aumentar las bicicletas por 1.000 habitantes, la métrica para Biciquito aumentaría a 0,10 estaciones por km² urbano. Esta cifra sería aún insuficiente para alcanzar el promedio de 0,12. Serían necesarias 18 estaciones adicionales para alcanzar el promedio de las ciudades analizadas y 53 para llegar al nivel de Bike Río en términos de estaciones/km² urbano.

En cuanto a los km de ciclovía en relación a la superficie urbana, Biciquito está igual al promedio de las 7 ciudades analizadas, con 0,18 km de ciclovía por km² de superficie urbana. Sin embargo, es necesario también trabajar en ello puesto que la ciudad con mejor ranking en esta métrica, Santiago de Chile, supera en más del doble al promedio. Para que el programa Biciquito llegue al nivel de Bikesantiago, serían necesarios 73 km de ciclovía adicionales en la ciudad.

Es así que Quito todavía se encuentra por debajo de varias otras ciudades latinoamericanas en términos de infraestructura vial para movilidad en bicicleta. Sin embargo es necesario que no solo aumente la cantidad de infraestructura sino que ésta sea planificada de manera eficaz para que complemente otros modos de transporte y así promueva la intermodalidad.

Tabla 6. Algunas características de programas de bicicleta pública en 7 ciudades de América Latina

Ciudad y Programa	Población	Bicicletas	Bicis/per 1.000 habitantes	Número de estaciones	Área urbana (km2)	Estaciones/km2 urbano	Km de ciclovia urbana	km de ciclovia/área urbana (km2)
Rio de Janeiro - Bike Rio	6.320.446 ^a	2.590 ^b	0,41	259	1200 ^c	0,22	374 ^d	0,31
Medellín – EnCicla	3.729.970 ^e	1.500 ^f	0,40	52	382 ^g	0,14	42 ^h	0,11
Buenos Aires- Ecobici	12.801.364 ⁱ	4.000 ^j	0,31	200	2266 ^k	0,09	140 ^l	0,06
Ciudad de México – Ecobici	20.843.000 ^m	6.000 ⁿ	0,29	444	7815 ^o	0,06	150 ^p	0,02
Quito – Biciquito^q	2.239.191^r	625	0,28	25	352^s	0,07	64	0,18
Santiago – Bikesantiago	7.314.176 ^t	1.800 ^u	0,25	137	648 ^v	0,21	252 ^w	0,39
Montevideo - Movete	1.292.347 ^x	80 ^y	0,06	8	200 ^z	0,04	33 ^{aa}	0,17
Promedio			0,29			0,12		0,18

Fuente ¹²: a) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2016 b) Información sobre bicicletas y estaciones: “Sistema de Empréstito de Bicicletas” 2015 c) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2016 d) Diário Do Nordeste 2015 e) Municipio de Medellin 2006 f) Datos de encicla: Mercado 2016 g) Municipio de Medellin 2006 h) “Cambios En La Ciclovia de La Autopista Sur Por Obras de Parques Del Rio,” n.d. i) Nejamkis, Zapata-barrero y Garcés-mascareñas 2015 j) Información sobre bicicletas y estaciones: “Sistema de Empréstito de Bicicletas” 2015 k) Vergara 2006 l) El Comercio 2016 m) Animal Político 2014 n) Datos Ecobici: Secretaría del Medio Ambiente 2015 o) Valverde y Reyes n.d. p) The Guardian 2015 q) Datos sobre Biciquito provenientes de Coordinación de Transporte no Motorizado del DMQ 2016b r) INEC 2010 s) Jaramillo 2015 t) Sistema de Información Territorial de la Autoridad Sanitaria Región Metropolitana 2015 u) Información sobre bicicletas y estaciones: Ministerio del Interior y Seguridad Pública 2015 v) Vergara 2006 w) Cabello 2015 x) Montevideo Portal 2012 y) Información sobre bicicletas y estaciones: Sistema de Transporte Metropolitano n.d. z) Battistoni 2014 aa) Intendencia de Montevideo 2015

¹² Las métricas normalizadas son las que se emplearon para comparar sistemas de bike share de distintas ciudades puesto que los datos brutos podrían generar conclusiones diferentes y equivocadas. Por ejemplo, el caso de Ciudad de México podría ser visto como el más exitoso por tener la mayor cantidad de bicicletas y estaciones. Sin embargo, se observa que en términos relativos a la población y superficie de esta ciudad, no es un programa con tanto alcance.

Además de la escasez de infraestructura, otro problema con Biciquito son los múltiples cambios de gestión del programa. Y es que la operación de esta iniciativa ha cambiado de mando en tres ocasiones, lo que ha implicado sacrificios en la calidad del servicio y disponibilidad de unidades. Inicialmente, el municipio contrató a la empresa Consorcio Construbicis-Linkearnet para la implementación y operación del servicio. Este contrato terminó en enero del 2015, cuando el programa pasó a manos de la Corporación de Capacitación para la Productividad (CCP). Ésta invirtió en la compra de bicicletas y llegó a contar con 1.070 unidades a inicios del 2016. Sin embargo, el municipio revocó la concesión de la CCP en el primer trimestre del 2016 y el programa empezó a ser administrado por la propia Secretaría de Movilidad y operado por Ciclópolis¹³. Hasta mayo del 2016, la secretaría recibió de vuelta únicamente 584 bicicletas manuales, de las 1.070 que operaba la CCP, lo que implica que 45% del total de bicicletas fueron extraviadas o robadas. El último cambio de gestión también implicó el reemplazo de los operadores en cada estación puesto que la Secretaría de Movilidad colocó a agentes de tránsito y del trole para dicho trabajo. El descontento generalizado de los nuevos operadores que se encontraban realizando una función por la que no habían sido contratados, sacrificó la calidad del servicio al cliente. Se espera que para el 2017 ya exista un nuevo operador del sistema que mejore la gestión y automatice el alquiler de bicicletas para extender el horario de funcionamiento las 24 horas del día¹⁴.

Por otro lado, el acceso al servicio de Biciquito requiere un procedimiento previo al uso de las bicicletas, el cual puede ser una limitante para muchas personas. Primero es necesaria una inscripción online. A continuación se deben presentar documentos habilitantes (cédula de identidad o pasaporte, papeleta de votación y cuenta de servicios básicos) y firmar un contrato de buen uso de la bicicleta en la Secretaría de Movilidad. Esta entidad está ubicada en el centro histórico de la ciudad y abre de 8:00 a 16:30, horario en el que muchas personas trabajan. A partir de la firma del contrato, la Secretaría de Movilidad emite un carnet, el cual deberá ser recogido días después de firmado el contrato (Coordinación de Transporte no Motorizado del DMQ, n.d.). Es decir, se requieren de por lo menos dos visitas al centro

¹³ Se estima que en un plazo de un año y medio máximo, el sistema funcione por medio de otro operador, quien dispondrá de 3,3 millones de dólares para automatizar el sistema, comprar 700 bicicletas manuales adicionales y construir 35 nuevas estaciones en la urbe. Ciclópolis figura como un candidato para competir por dicho contrato.

¹⁴ Cristian Queiroz (Coordinador de la Dirección de Transporte No Motorizado del Municipio de Quito en el 2016), entrevista sobre Biciquito, 11/05/2016.

histórico en horarios de trabajo para obtener el carnet de Biciquito. Es un proceso un tanto burocrático que podría ser simplificado de manera que facilite la adhesión de usuarios.

Una vez obtenido el carnet de Biciquito, el usuario está habilitado para alquilar las bicicletas durante el horario de 7 de la mañana a 7 de la noche, de lunes a viernes y de 8 de la mañana a 5 de la tarde, los sábados y domingos. Para la autorización de uso de las bicicletas eléctricas es necesario adicionalmente realizar un curso dictado en el Parque de la Carolina y el Parque Cumandá en el horario de 17:00 a 21:00 de lunes a viernes y de 09:00 a 17:00 los fines de semana (Coordinación de Transporte no Motorizado del DMQ, n.d.).

Es importante mencionar que el contrato que se firma en la Secretaría de Movilidad establece derechos y obligaciones para el usuario. Entre sus derechos está el tener acceso a bicicletas en condiciones óptimas y entre sus obligaciones está el cuidado y buen uso de las mismas. Además, el usuario puede usar cada bicicleta por un tiempo máximo de 45 minutos, siendo que el sistema permite hasta 15 minutos adicionales sin penalización. Usuarios que sobrepasan la hora de uso de la bicicleta son penalizados con un tiempo mínimo durante el cual no podrán hacer uso del sistema. Quienes sobrepasan el tiempo límite la primera vez son penalizados con 1 semana sin uso. El castigo aumenta a 3 semanas la segunda vez, 6 meses la tercera, 1 año la cuarta y la baja definitiva del usuario la quinta vez (Secretaría de Movilidad 2016).

En cuanto al costo del servicio para el usuario, hasta octubre del 2013, éste valía US\$ 25 anuales, fecha en la que se volvió gratuito.¹⁵

La inversión en equipo necesaria para implementar el Programa Biciquito fue de aproximadamente US\$ 1,3 millones (Tabla 7). Sin embargo, el valor total de inversión es mucho mayor considerando que además de equipo, fue necesario montar las 25 estaciones de servicio, crear un sistema informático para registro de usuarios e implementar ciclovías adicionales a las existentes para conectar mejor las estaciones de servicio. El ítem más representativo en el gasto de inversión en equipo fue la compra de bicicletas eléctricas, que representa el 69% de la inversión y fue usado para la adquisición de apenas 300 unidades. Es por ello que se cuestiona si fue el mejor uso del dinero del municipio.

¹⁵ Cristian Queiroz, entrevista sobre Biciquito, 11/05/2016

Tabla 7. Inversión económica en equipo de Biciquito^a

	Costo unitario	Número de unidades	Costo Total
Bicicleta manual	300	1.070	321.000
Bicicleta eléctrica	2.936 ^b	300	880.800
Colector ¹⁶	650	50	32.500
Camión redistribuidor	22.000	2	44.000
Total			1.278.300

Fuente: a) Coordinación de Transporte no Motorizado del DMQ, n.d. b) El Telégrafo 2015

Además de la inversión, el programa tiene gastos corrientes para el mantenimiento del sistema, que consisten en los sueldos de los operadores en cada estación (50 operadores que rotan), sueldos de choferes de camiones redistribuidores, pago a supervisores y sector administrativo y mantenimiento de infraestructura. Para todo ello, el municipio destina un aproximado de US\$770.000 anuales, los cuales no son significativos si los comparamos con los US\$544.000 que el mismo municipio destina para el Ciclopaseo, evento dominguero que no necesita ni la mitad de los recursos humanos que emplea la Biciquito.¹⁷

Es importante enfatizar que los costos de Biciquito son asumidos en su totalidad por el Municipio de Quito, por lo que económicamente no es un programa que se auto sustenta. Programas de bicicleta pública en otras ciudades del mundo han creado esquemas de financiamiento más sostenibles, por medio de la inclusión de empresas de publicidad que pagan por ver su marca en las bicicletas (caso de París) o subsidios cruzados, por medio de los cuales cobros de estacionamiento a automóviles pasan a subsidiar sistemas de bicicleta pública (caso de Montreal y Barcelona) (Pardo, Vargas y Green 2012). Es por eso que se recomienda pensar en nuevas formas de financiar Biciquito, de manera que sea más sostenible económicamente.

4.3 Análisis de usuarios de Biciquito

La siguiente sección analiza el perfil de los usuarios de Biciquito¹⁸ y compara los resultados con aquellos obtenidos en otras ciudades con sistemas de bicicleta compartida. Se analizan

¹⁶ El colector es el aparato usado por los operadores en cada estación para registrar la entrega y alquiler de bicicletas.

¹⁷ Cristian Queiroz, entrevista sobre Biciquito, 11/05/2016

¹⁸ Para ver un resumen de las correlaciones y análisis ANOVA realizados, referirse a Anexo IV

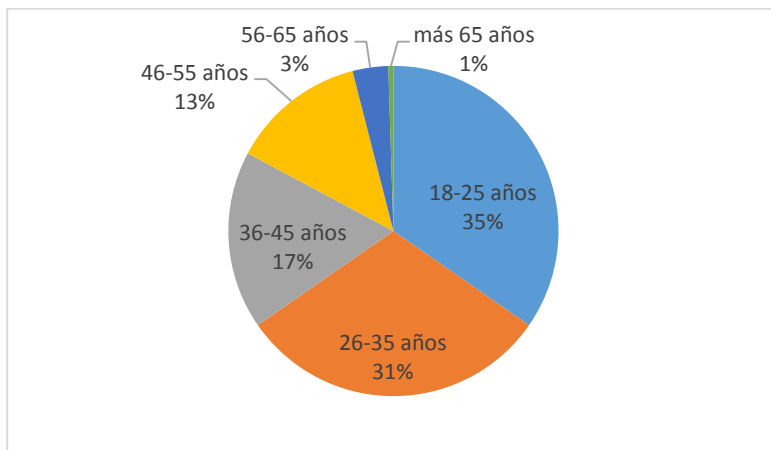
características socioeconómicas como: edad, género, lugar de residencia, nivel de ingresos, educación y status laboral. Ello se complementa con análisis de variables comportamentales como: inicio de uso de Biciquito, uso de la bicicleta eléctrica, motivos de uso de Biciquito, tiempo de uso diario y anterior medio de transporte.

4.3.1 Edad

Como muestra la Figura 8, es evidente que Biciquito es un servicio mayormente usado por jóvenes. El 35% son usuarios entre los 18 y 25 años y un 31% está entre los 26 y 35 años. Es decir, más de la mitad de los encuestados está por debajo de los 35 años. El número de usuarios va disminuyendo conforme aumenta la edad. Sin embargo, se detecta la presencia de usuarios entre 56 y 65 años (3%) e inclusive algunos que superan la tercera edad.

En otros programas de bicicleta compartida como el de Dublín (Murphy y Usher 2015), Montreal, Toronto, Salt Lake City, Minneapolis y Ciudad de México (Shaheen et al. 2014), los usuarios también son mayoritariamente adultos hasta los 36 años.

Figura 8. Edad de usuarios de Biciquito



Fuente: datos obtenidos de encuesta

Con la adquisición de bicicletas eléctricas, el municipio tenía entre sus objetivos incentivar el uso de Biciquito por personas de mayor edad, cuya resistencia física es menor. Los datos muestran que hay una diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la edad de usuarios que emplean solamente la bicicleta manual y aquellos que han ido a obtener el permiso para usar la eléctrica. Quienes ya tienen el permiso para usar ambos tipos de bicicleta tienen mayor

edad que quienes solo están autorizados a usar la manual. En promedio, los usuarios con autorización para ambas bicicletas tienen entre 36 y 45 años, mientras que aquellos que solo usan la manual están una categoría inferior y en promedio tienen entre 26 y 35 años. Parece que el objetivo de atraer personas con mayor edad hacia la bicicleta eléctrica se está cumpliendo. Sin embargo, es importante que este análisis sea profundizado en el futuro debido a que la muestra de usuarios que tienen acceso a la bicicleta eléctrica es bajo (N=122) por ser éste un servicio muy reciente, inaugurado en abril del 2016, poco antes de esta investigación.

Por otra parte, no se constató una correlación entre la edad de los usuarios y las siguientes variables: tiempo de uso de la Biciquito, días de uso de Biciquito a la semana y nivel de ingresos.

4.3.2 Género

Biciquito es un servicio mayormente usado por hombres, quienes conforman el 91% de los usuarios. Estudios como el de Murphy y Usher (2015) en Dublín y Ogilvie y Goodman (2012) en Londres también verifican la poca representatividad de las mujeres en el uso de programas de bicicleta pública, que no llega ni al 30%.

El porcentaje de usuarios mujeres en Biciquito contrasta con la distribución de género entre las personas inscritas en el programa, que según datos de la Secretaría de Movilidad, es de 42% de mujeres (Coordinación de Transporte no Motorizado del DMQ 2016a). Es decir que tanto hombres como mujeres están igualmente interesados en el programa pero son los hombres quienes efectivamente usan el servicio. Esto puede deberse a varios motivos que desincentivan el uso de la bicicleta en el género femenino: las mujeres se preocupan más por los riesgos de seguridad asociados al transporte en bicicleta, las mujeres tienen patrones de viajes más complejos (viajes multipropósito para ir al trabajo y en el camino hacer compras o dejar a los hijos en la escuela), las mujeres dan mayor importancia a su imagen y están menos dispuestas a llegar al trabajo desarregladas (Murphy y Usher 2015). La hipótesis en el caso de Biciquito, según Gattor (2015), es que las mujeres dan mayor importancia a los riesgos de seguridad asociados a la bicicleta y se sienten vulnerables a accidentes y descuidos por parte de otros choferes. Por otro lado, un estudio realizado por Ciclópolis y el Grupo Faro a los usuarios del Ciclopaseo en Quito concluyó que el 29% de los participantes no usan la

bicicleta como transporte diario debido a la falta de respeto hacia el ciclista (Pinto Alvaro y Gustavo 2016). Ello corrobora lo encontrado por Gartor. Sin embargo, debido al reducido tamaño de la muestra en el análisis de la autora, este resultado es preliminar y se requieren mayores estudios para corroborarlo.

En la presente investigación se verificó que la percepción de seguridad de mujeres y hombres no es estadísticamente diferente. La mayoría de hombres como de mujeres consideran que el transporte en bicicleta es más inseguro que los otros medios de transporte en términos de potenciales accidentes. De igual manera, no hubo una diferencia estadística en la percepción entre hombres y mujeres acerca del respeto que hay por parte de otros usuarios de transporte hacia el ciclista. Tanto hombres como mujeres consideran, en su mayoría, que el respeto es poco o ninguno. Es decir, la percepción de seguridad y respeto no varía entre hombres y mujeres; ambos grupos coinciden en que es inseguro andar en bicicleta y hay poco respeto hacia el ciclista.

Sin embargo, el comportamiento de las mujeres sí parece ser más cauteloso que el de los hombres, lo cual se infiere de las rutas que eligen ambos grupos. Entre las mujeres, el 67% escoge vías cercanas a dentro de parques (IESS, El Ejido, Las Cámaras, Portugal, Cruz del Papa, NNUU, Estadio Olímpico) y a lo largo o muy cerca de la avenida Amazonas, donde se encuentra una de las ciclovías más seguras de la ciudad por ser de dos vías y estar separada de los carriles de carros por medio de tachas (Colegio Militar, Ministerio de Agricultura, La Mariscal). Otros puntos donde se detectó un importante flujo de mujeres fue en las estaciones universitarias (FLACSO, Universidad Central, Universidad Católica) (Figura 9).

Figura 9. Cantidad de mujeres en estaciones de Biciquito encuestadas durante la investigación



Fuente: datos obtenidos de encuesta

En el caso de los hombres, son más numerosos y usan el sistema a lo largo de todas sus ciclovías y estaciones, por lo que no reflejan su percepción de inseguridad e irrespeto al ciclista en su comportamiento y elección de ciclovías urbanas (Figura 10).

Figura 10. Cantidad de hombres en estaciones de Biciquito encuestados durante la investigación



Fuente: datos obtenidos de encuesta

La distinta conducta entre hombres y mujeres observada en este estudio concuerda con otras investigaciones como la de Kaufman et al. (2015), donde las mujeres que usan el Citi Bike de Nueva York conforman únicamente el 22% de los usuarios y priorizan la seguridad mucho más que los hombres. Ello se evidencia porque las mujeres usuarias de Citi Bike frecuentan más las estaciones cercanas a áreas verdes y ciclovías y eligen calles con menor congestión y mayor restricción de camiones.

Otra constatación en los datos de Biciquito es que hay una diferencia estadística en el promedio de minutos diarios que las mujeres usan el sistema, en comparación con los hombres. En el caso femenino, el promedio de uso diario de la bicicleta pública es de 53 minutos mientras en el caso masculino, el tiempo sube a 90 minutos. Es necesario investigar si ello también responde a la falta de seguridad que posiblemente condiciona el comportamiento femenino.

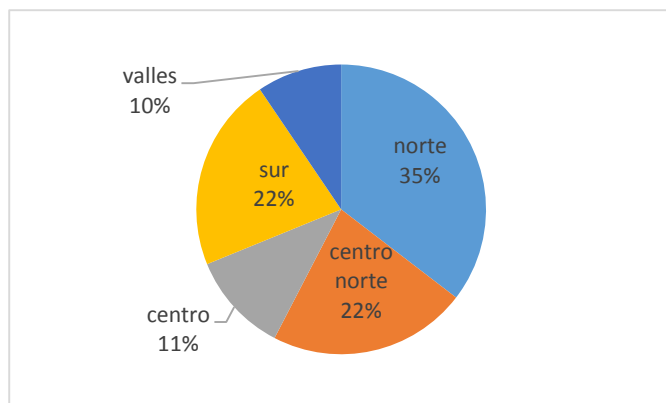
Por lo tanto, es necesario mejorar las condiciones de los sistemas de *bike share* en las ciudades para incentivar un mejor balance en el uso del servicio por parte de hombres y mujeres. Las mejorías dependerán del caso en cuestión por lo que es necesario entender los motivos detrás del poco uso femenino del servicio. En el caso de Biciquito se detectó que un posible desincentivo es la falta de seguridad y respeto hacia los ciclistas. Es por eso que se requiere tomar medidas como aumento de ciclovías seguras y separadas del tránsito y campañas de concientización para fomentar el respeto hacia los usuarios de transporte no motorizado en la ciudad. Incluso, la aplicación de multas a quienes irrespetan a peatones y ciclistas podría ser una manera de fomentar mayor respeto vial.

4.3.3 Lugar de residencia de usuarios de Biciquito

Las estaciones de Biciquito se encuentran distribuidas únicamente en el hipercentro de Quito, por lo que la población residente de la parte norte, sur y valles de la ciudad no tiene acceso directo al servicio. Paradójicamente es ésta la población que más hace uso del servicio de bicicleta pública. Y es que apenas el 33% de los usuarios de Biciquito habita en el sector centro y centro norte de la ciudad, mientras dos tercios de los usuarios vive alejado del área de cobertura del servicio, en su mayoría en el norte y sur de la ciudad (Figura 11). El 52% de los encuestados dijo vivir a más de una hora de distancia de la estación más cercana de Biciquito.

Además de ser más numerosos los usuarios del norte y sur de la ciudad, son también los que más tiempo usan la bicicleta pública al día. Usuarios del norte y sur de la urbe emplean Biciquito un promedio de 87 y 104 minutos diarios, respectivamente. En contraste, residentes del centro norte de la capital la emplean por 69 minutos diarios únicamente. Es decir, la población con menor acceso directo a Biciquito y excluida del programa en términos de cobertura territorial es la que más utiliza el servicio. Esta constatación implica que el sistema está siendo usado mayormente como un complemento de movilidad para el *first o last mile* en los trayectos realizados a diario por la población y por lo mismo, no ha logrado reemplazar totalmente al transporte motorizado, ya sea éste público o privado. La expansión de las estaciones hacia las zonas norte y sur de la urbe podría beneficiar significativamente a la población que ya usa el sistema y lo podría emplear para sustituir mayor parte de sus trayectos en transporte motorizado.

Figura 11. Sector de residencia de usuarios de Biciquito



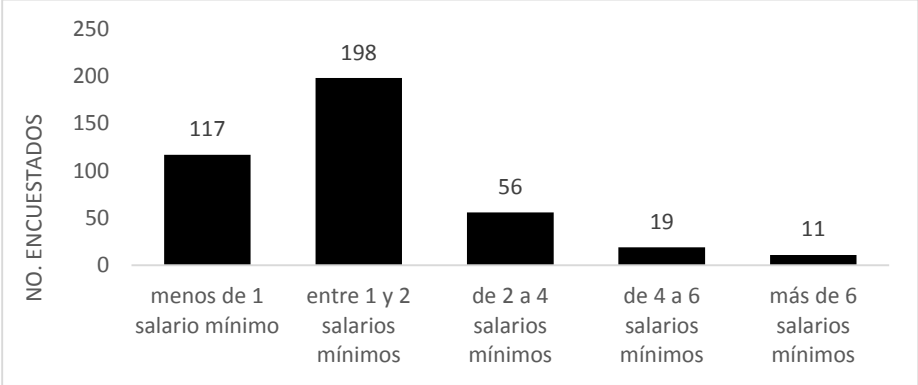
Fuente: datos obtenidos de encuesta

4.3.4 Nivel de ingresos y educación

Aproximadamente la mitad de los usuarios de Biciquito gana entre 1 y 2 salarios mínimos (Figura 12). El salario promedio de los encuestados es de US\$ 635 al mes. Al comparar estos datos con los de la población urbana del país, cuyo ingreso individual mensual promedio es de US\$ 274 (INEC 2012), se constata que los usuarios de Biciquito tienen una mejor situación económica que el promedio de las personas que viven en áreas urbanas. Ello concuerda con otros estudios realizados por Shaheen et al. 2014; Fishman, Washington, y Haworth 2014; Murphy y Usher 2015 quienes han verificado que usuarios de bicicleta compartida en otras ciudades tienen mejor situación económica que el promedio de la población.

La variable nivel de ingresos de los usuarios de Biciquito no varió de manera significativa cuando se comparó grupos con distintos tiempos de uso de la bicicleta, tipos de transporte previo a la bicicleta o días de uso de la bicicleta.

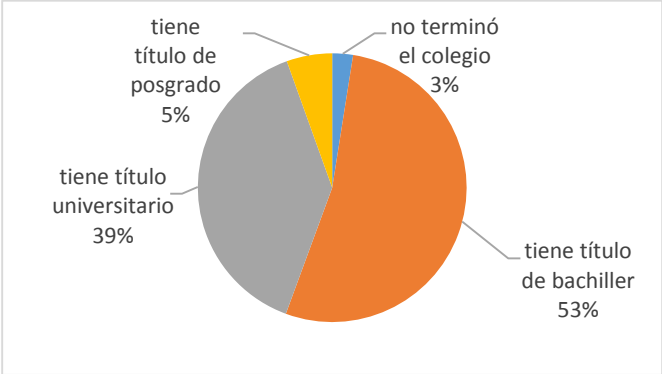
Figura 12. Nivel de ingresos de usuarios de Biciquito



Fuente: datos obtenidos de encuesta

De igual manera, el nivel de educación de los usuarios de Biciquito es mayor que el de la persona promedio. Más del 50% de los usuarios tiene título de bachiller y un 39% cuenta con título universitario (Figura 13). Además han estudiado un promedio de 14 años, en comparación con el promedio de años de estudio de la población de Pichincha, que es de 10,6 (INEC 2010). Es así que se deben tomar medidas de inclusión social para que más población de ingresos bajos y menor nivel educativo utilice el sistema de bicicletas públicas, de manera que sea un programa utilizado por una diversidad de personas que incluya más individuos con status socioeconómicos menores que el promedio de la población.

Figura 13. Nivel de escolaridad de usuarios de Biciquito



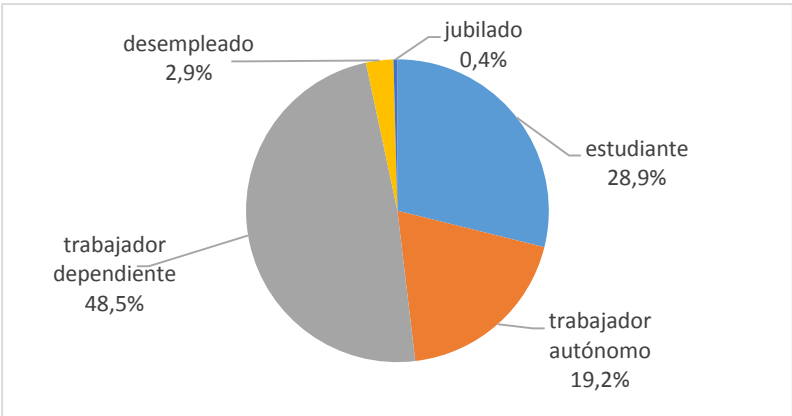
Fuente: datos obtenidos de encuesta

Al analizar los datos de las encuestas de Biciquito se verifica una estrecha relación entre las variables educación e ingreso. El ingreso de personas con más educación es significativamente más elevado que el de aquellas con menos años de escolaridad, con excepción de usuarios que no terminaron el colegio y aquellos con título de bachiller, en cuyo caso la diferencia no es significativa.

4.3.5 Status laboral

La mayoría de usuarios de Biciquito trabaja, ya sea para una entidad en relación de dependencia o de forma autónoma en su propio negocio. El 29% de los encuestados es estudiante y un porcentaje mínimo está desempleado o jubilado (Figura 14). Ello también se evidencia en otros estudios que enfatizan que la mayoría de usuarios de sistemas de bicicleta compartida son individuos que tienen empleo (Fishman, Washington, y Haworth 2014; Shaheen et al. 2014).

Figura 14. Status laboral de usuarios de Biciquito



Fuente: datos obtenidos de encuesta

Sin embargo, el porcentaje de estudiantes que usa el sistema no es insignificante, lo que refleja que ésta también es un público importante.

Tras un análisis de diferencia de promedios en el tiempo de uso según status de empleo, se concluye que no hay una diferencia significativa en cuanto a los patrones de uso y el status de empleo.

4.3.6 Posesión de carro y bicicleta

El 25% de los usuarios de Biciquito tiene carro propio, dato que está acorde con la información para la ciudad de Quito, donde el porcentaje de personas que se moviliza en carro es del 23% de la población (Agencia Pública de Noticias Quito 2012). En contraste, en ciudades chinas como Beijing, Shanghai y Hangzhou, los usuarios de bicicleta compartida tienen mayor índice de propiedad de carro que el resto de la población (Ricci 2015).

Por otro lado, más de la mitad de los usuarios de Biciquito (52%) tiene bicicleta propia, por lo que son personas que están acostumbradas a andar en este tipo de vehículo. Debido a la inexistencia de datos acerca de la propiedad de bicicletas en la población de Quito no se puede afirmar que los usuarios de Biciquito son personas con más experiencia en el uso de la bicicleta que la persona promedio. Sin embargo, es una constatación bastante común que ya fue verificada por ejemplo en Hangzhou, donde usuarios de bicicleta compartida son más propensos a tener bicicleta propia en comparación con la población en general (Shaheen et al. 2011)

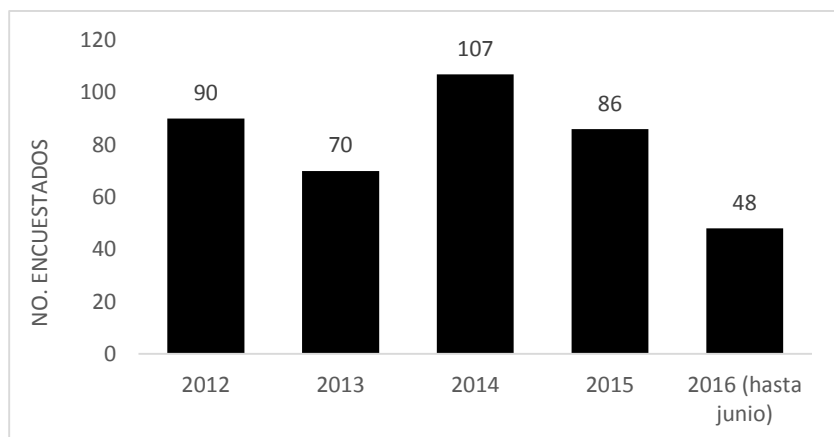
Algo que se constató para Biciquito es que los usuarios que poseen carro y bicicleta propia cuentan con mayores ingresos y escolaridad que quienes no los tienen. Es decir, tanto el carro como la bicicleta aún son activos de gente con un status socioeconómico más alto y quizá considerados artículos de lujo. En este sentido, la bicicleta pública de Quito, al ser un servicio gratuito puede ayudar a cambiar esa realidad y dar acceso a bicicletas a personas de estratos socioeconómicos más bajos. Ello aún no es una realidad, por lo que es necesario que además de la gratuidad del servicio, se extiendan las estaciones y se coloque infraestructura en barrios con ingresos socioeconómicos bajos.

4.3.7 Inicio de uso de la bicicleta

Como se observa en la Figura 15, el número de usuarios nuevos por año ha sido constante, variando desde 70 en el 2013 hasta 107 en el 2014. En lo que queda del 2016 se espera un total de usuarios dentro de este rango. Es decir, no se prevé que la implementación de las bicicletas eléctricas a inicios del 2016 aumente significativamente el número de usuarios inscritos en este último año. Inclusive, debido a que el proceso de sacar el permiso para operar

las bicicletas eléctricas es demorado y burocrático, hasta el momento, apenas el 30% de los usuarios de Biciquito tiene autorización para usarla.

Figura 15. Inicio de uso de Biciquito



Fuente: datos obtenidos de encuesta

A pesar de que a lo largo de los años, se han inscrito más o menos la misma cantidad de personas en Biciquito, es importante recalcar que no son el mismo tipo de usuarios. Los análisis muestran que quienes se inscribieron en el 2012 tienen mayor edad que el resto, siendo que la diferencia es estadísticamente significativa cuando comparada con usuarios registrados en el 2014, 2015 y 2016 (Tabla 8).

Tabla 8. Edad promedio actual según año de inscripción en Biciquito

Año de inscripción en Biciquito	Edad promedio
2012	42
2013	40
2014	36
2015	34
2016	33

Fuente: datos obtenidos de encuesta

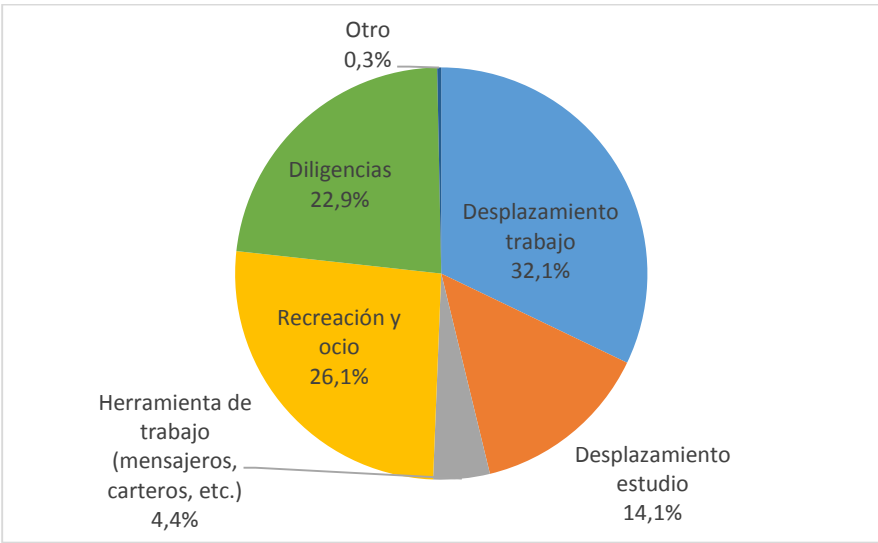
Además, en promedio, los hombres empezaron a usar el programa antes que las mujeres, probablemente por motivos de seguridad puesto que los pioneros en el uso de Biciquito fueron los que primero se arriesgaron a dar visibilidad al ciclista. Además, con el paso del tiempo las ciclo vías fueron ampliadas, reduciendo el riesgo de accidentes. También quienes

viven en el norte y sur de la ciudad empezaron a usar el sistema antes que quienes viven en la parte centro norte de la urbe. Esto refleja el interés de los habitantes de zonas alejadas por usar el sistema y enfatiza nuevamente la importancia de expandir el servicio hacia el norte y sur de la ciudad.

4.3.8 Motivos de uso de Biciquito

La bicicleta pública de Quito es empleada por diversos motivos, listados en orden de frecuencia: desplazamiento hacia y desde el trabajo (32%), recreación (26%), diligencias (23%), desplazamiento hacia y desde el lugar de estudio (14%) y como instrumento de trabajo (4%) (Figura 16). En el sistema de *bike share* de Boston, el uso más común de las bicicletas también es el desplazamiento al lugar de trabajo (Shaheen et al. 2014). Ello contrasta con lo constatado en Washington D.C., donde más del 85% de los usuarios reporta el uso de la bicicleta pública con fines de entretenimiento (LDA Consulting 2014).

Figura 16. Motivos de uso de bicicleta



Fuente: datos obtenidos de encuesta

Además, se verificó que los usuarios que emplean Biciquito para dirigirse hacia el trabajo cuentan con salarios más altos que quienes la usan para irse al lugar de estudio o para recreación. No se verificó una diferencia significativa entre los salarios de quienes usan la bicicleta para dirigirse al trabajo y aquellos que la emplean para diligencias o como instrumento de trabajo.

4.3.9 Tiempo de uso

En promedio, los usuarios de Biciquito emplean el servicio durante 86 minutos al día. Debido a que cada bicicleta puede ser usada por un máximo de 60 minutos, eso significa que los usuarios en promedio hacen más de un viaje al día.

El tiempo de uso difiere estadísticamente según algunas variables. La primera es el motivo del viaje: aquellos usuarios que la emplean debido a que es su herramienta de trabajo (mensajeros, carteros, etc.) tienen un promedio más elevado que el resto de usuarios (Tabla 9). En estos casos la bicicleta pública se vuelve fundamental para desarrollar el trabajo diario de los usuarios y por ende, su uso es mucho más elevado.

Tabla 9. Tiempo de uso diario de la bicicleta según motivo

Motivo de uso de bicicleta	Promedio de minutos al día en bicicleta
Herramienta de trabajo	176
Desplazamiento al trabajo	87
Recreación y ocio	84
Diligencias	83
Desplazamiento a lugar de estudio	76
Otro	60

Fuente: datos obtenidos de encuesta

Además, se constató que usuarios con un menor nivel de educación usan la bicicleta por más tiempo. La diferencia es estadísticamente significativa únicamente cuando se compara a los usuarios que no terminaron el colegio con el resto de grupos (Tabla 10). Ello puede deberse, en parte, a que usuarios con menor escolaridad son los que emplean la bicicleta por motivos laborales (mensajería, por ejemplo), lo que demanda más tiempo de recorrido en bicicleta.

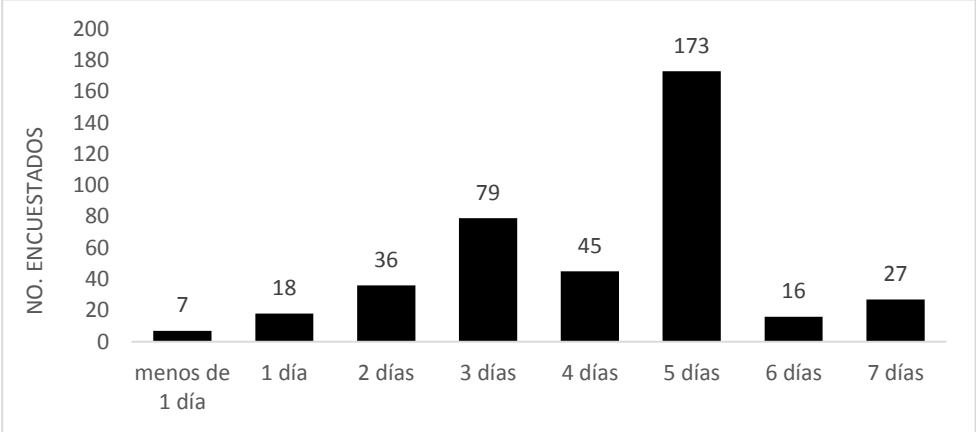
Tabla 10. Nivel de escolaridad y tiempo de uso diario de la bicicleta

Nivel de escolaridad	Promedio de minutos al día en bicicleta
No terminó el colegio	164
Terminó el colegio	94
Tiene título universitario o posgrado	73

Fuente: datos obtenidos de encuesta

Otro elemento de análisis del tiempo es el uso semanal de la bicicleta. En Biciquito el uso más común es durante los cinco días laborales, seguido por 3 y 4 días (Figura 17).

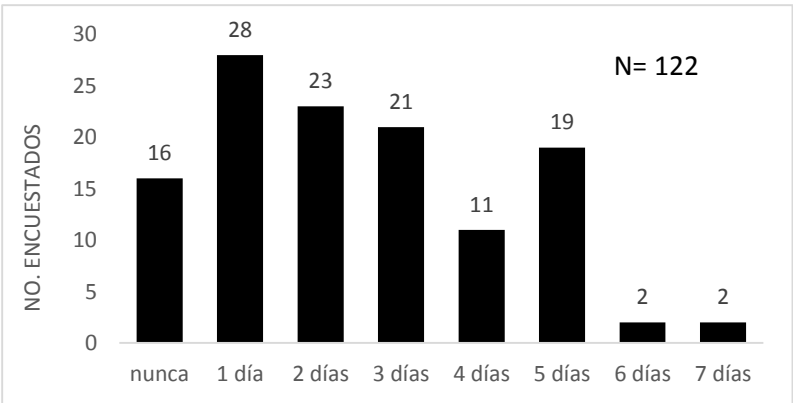
Figura 17. Número de días de uso de la bicicleta a la semana



Fuente: datos obtenidos de encuesta

Se detectó que la gran mayoría de los viajes se realizan en bicicleta manual, puesto que conseguir una bicicleta eléctrica es un tanto difícil (Figura 18). Apenas el 19% de los usuarios que tienen permiso para usar este tipo de bicicletas la consiguen todas las veces que se acerca a una estación. Ello se debe a que son bicicletas escasas y bastante demandadas en una ciudad como Quito, donde el terreno es irregular y el motor eléctrico proporciona el empuje necesario para subir cuestas y laderas.

Figura 18. Días de la semana que el usuario consigue una bicicleta eléctrica



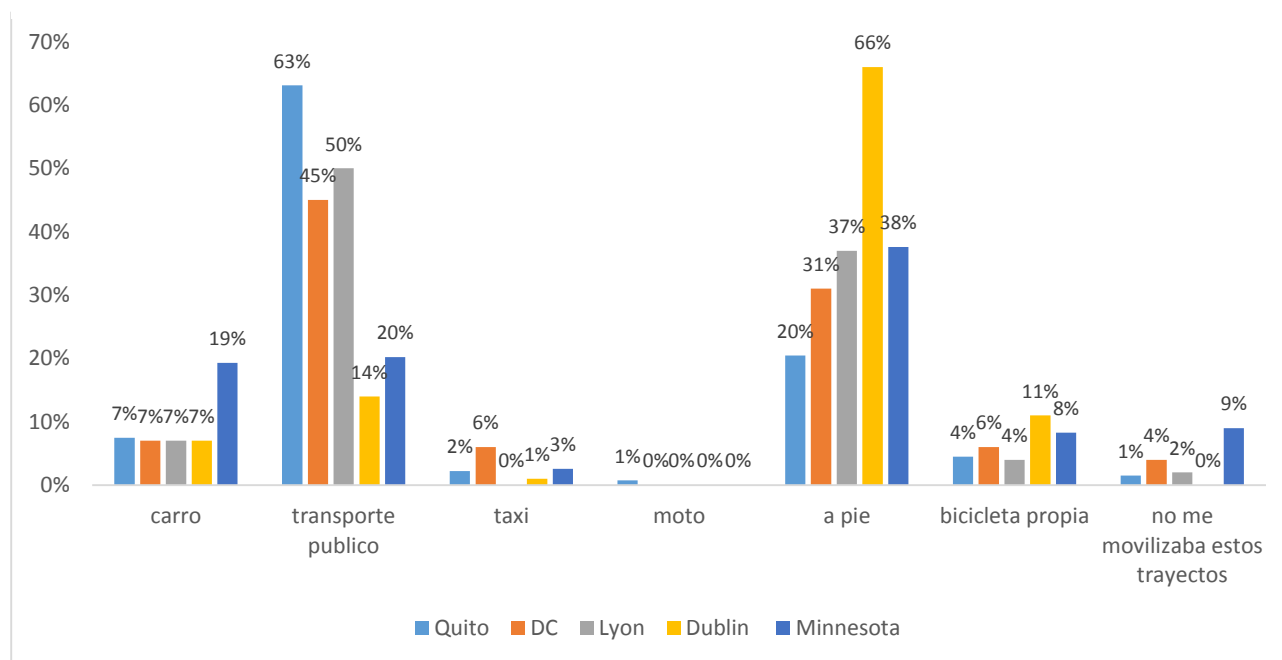
Fuente: datos obtenidos de encuesta¹⁹

¹⁹ La muestra poblacional es de 122 personas, puesto que son las que tienen el permiso para utilizar la bicicleta eléctrica.

4.3.10 Anterior medio de transporte

De forma muy similar a lo constatado en otras ciudades, el sistema de bicicletas públicas de Quito ha incentivado muy poco la sustitución del carro por la bicicleta. Apenas el 7,5% de los usuarios de Biciquito reportó el uso del automóvil particular previo a la bicicleta. Este porcentaje es casi idéntico al de Washington D.C, Lyon y Dublín, que equivale al 7% (Fishman 2013) (Figura 19). Es decir, los programas de bicicleta pública aún no son efectivos en reducir el número de carros que transitan por las urbes. Para ello, se necesitan políticas complementarias de desincentivo al uso del automóvil como impuestos ambientales a la gasolina y a la industria de carros movidos por gasolina, cobro por estacionar en espacio público, sistemas de restricción vehicular, entre otros (Pozueta 2000).

Figura 19. Porcentaje de usuarios por modo de sustitución en distintas ciudades



Fuente: Datos de otras ciudades de Fishman 2013; datos de Biciquito son obtenidos de encuesta

La gran mayoría de usuarios de *bike share* en las diferentes ciudades han optado por la bicicleta en lugar del transporte público y, en menor medida, el transporte a pie. Es decir, hay una sustitución de un modo de transporte sostenible por otro, por lo que se considera que los beneficios ambientales alcanzados están lejos del potencial que tienen los sistemas de bicicletas públicas. Con más esfuerzos que promuevan la sustitución del vehículo privado por la bicicleta, se podrá obtener mayores beneficios que contribuyan a una mejor calidad de aire y vida urbana.

Por otro lado, los datos también muestran la importancia de promover la intermodalidad, que se refiere al uso de al menos dos medios de transporte en un único viaje (Díaz et al. 2015). Ello porque muchos de los usuarios de bicicleta pública utilizaban transporte público y se movilizaban a pie, modos de transporte que fácilmente se pueden complementar con la bicicleta.

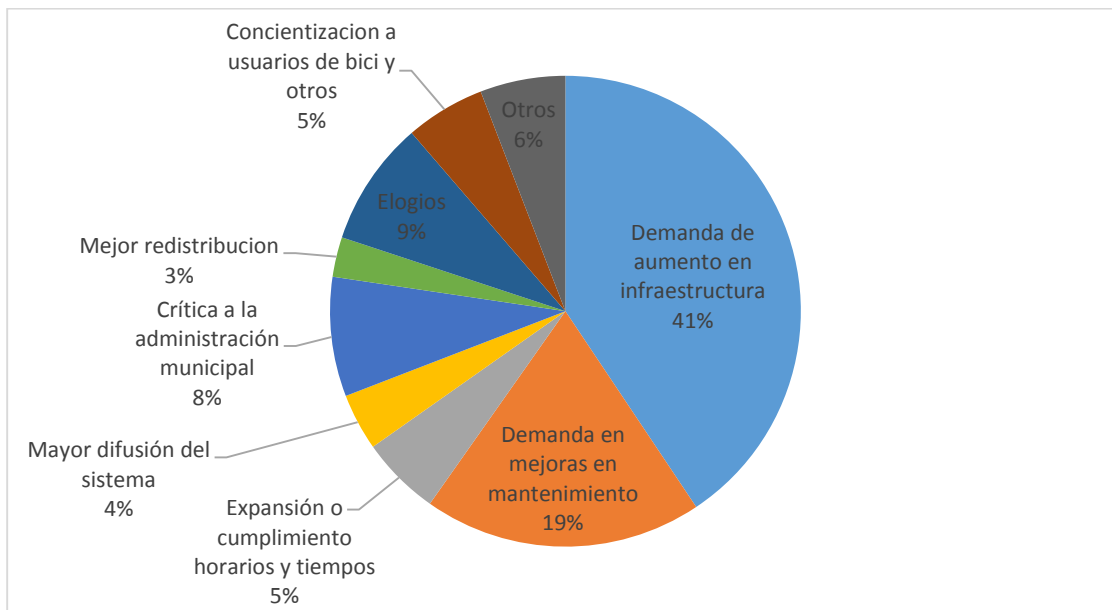
Los análisis para Biciquito muestran que no existe una relación entre nivel de ingresos o nivel de educación y modo de sustitución.

4.3.11 Opinión de usuarios de Biciquito

Al momento de dar sus comentarios, los usuarios de Biciquito expresaron críticas y elogios al programa (Figura 20). Apenas el 9% fueron elogios que en su mayoría se referían a la buena iniciativa del municipio por empezar un programa de movilidad alternativa.

Las críticas fueron variadas, siendo la más común la necesidad de aumentar la infraestructura con respecto a bicicletas, ciclovías y estaciones, especialmente hacia el norte y sur de la ciudad. Otro comentario frecuente fue mejorar el mantenimiento de las bicicletas y delimitar mejor las ciclovías. Hubo un 8% que criticó la administración del municipio 2014-2016, la cual consideran no ha sabido manejar el programa adecuadamente, ha creado un proceso burocrático para acceder al carnet de Biciquito y ha usado las bicicletas eléctricas como una propaganda política con costos altísimos que podían haber sido mejor invertidos.

Figura 20. Comentarios sobre Biciquito



Fuente: datos obtenidos de encuesta

Estas preocupaciones se relacionan estrechamente con el perfil de los usuarios. El uso más amplio por parte de residentes del norte y sur de la ciudad está reflejado en el pedido de aumento de infraestructura hacia la periferia de la urbe. Además la baja adhesión de usuarios al uso de la bicicleta eléctrica también está expresada en la crítica a los procesos burocráticos de la administración y la mala inversión en bicicletas eléctricas.

4.4 Análisis multicriterio de los efectos de Biciquito

Además de analizar el perfil de los usuarios de Biciquito, se realizó una evaluación multicriterio de los efectos del programa en la ciudad. Tras el cálculo de los indicadores ambientales, sociales y económicos definidos en la metodología, se obtuvo el desempeño del Programa Biciquito, conforme se muestra en la Tabla 11.

Tabla 11. Desempeño de Biciquito en indicadores ambientales, sociales y económicos

Indicador	Estandarización	Desempeño de Biciquito	Calificación
Ton CO ₂ evitado/año por Biciquito en relación al total de emisiones del Distrito Metropolitano de Quito	<p>1 – Cuando la reducción es menor a 0,25% del total de emisiones</p> <p>2 – Cuando la reducción está entre 0,25% y 0,49%</p> <p>3 – Cuando la reducción es mayor o igual a 0,5%</p>	Biciquito reduce anualmente el 0,014% de emisiones de CO ₂ del Distrito Metropolitano de Quito	1
Minutos adicionales de ejercicio/día	<p>1 – Menos del 25% de las personas encuestadas usa bicicleta pública 30 minutos o más al día</p> <p>2 – Entre el 25% y el 49% de las personas encuestadas usa bicicleta pública 30 minutos o más al día</p> <p>3 – 50% o más de personas encuestadas usa bicicleta pública 30 minutos o más al día</p>	34% de los encuestados usan Biciquito 30 minutos o más al día	2
% de usuarios que perciben una reducción de estrés al usar la bicicleta en lugar de anterior modo de transporte	<p>1 – Menos de 16% percibe una reducción de estrés con el uso de la bicicleta pública en relación al anterior medio de transporte</p> <p>2 – Entre 16% y 31% percibe una reducción de estrés con el uso de la bicicleta pública en relación al anterior medio de transporte</p> <p>3 – 32% o más percibe una reducción de estrés con el uso de la bicicleta pública en relación al anterior medio de transporte</p>	88% de los encuestados percibe una reducción de estrés con el uso de Biciquito	3
% de usuarios que perciben un aumento en la seguridad al usar la bicicleta en lugar de anterior modo de transporte	<p>1 – Cuando menos del 25% responde sentirse más seguro en la bicicleta que en el anterior medio de transporte</p> <p>2 – Cuando entre el 25% y 49% responde sentirse más seguro en la bicicleta que en el anterior medio de transporte</p> <p>3 – Cuando 50% o más responde sentirse más seguro en la bicicleta</p>	24% de los encuestados percibe un aumento en la seguridad al usar Biciquito	1

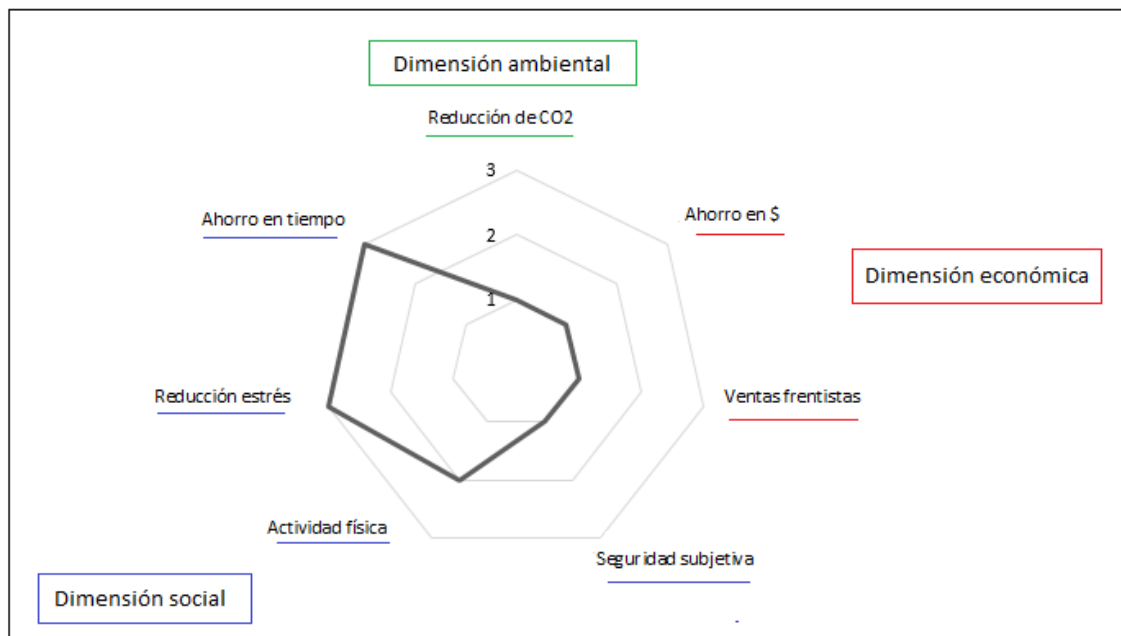
	que en el anterior medio de transporte		
% de minutos ahorrados al movilizarse en bicicleta	<p>1 – Menos del 25% de encuestados reduce el tiempo de transporte en al menos 20%</p> <p>2 – Entre 25% y 49% de encuestados reduce el tiempo de transporte en al menos 20%</p> <p>3 - 50% o más de los encuestados reduce el tiempo de transporte en al menos 20%</p>	89% de los encuestados reduce el tiempo de transporte en al menos 20%	3
US\$ ahorrados/per cápita/semana	<p>1 – Menos del 42% de los usuarios reportan un ahorro de por lo menos US\$ 5 a la semana</p> <p>2 – Entre 42% y 82% de los usuarios reportan un ahorro de por lo menos US\$ 5 a la semana</p> <p>3 – 83% o más de los usuarios reportan un ahorro de por lo menos US\$ 5 a la semana</p>	36% de los encuestados reportan un ahorro de por lo menos US\$ 5 a la semana	1
% de frentistas que percibe un aumento en las ventas tras implementación de ciclovías	<p>1 – Cuando menos del 11% percibe un aumento en las ventas tras la implementación de ciclovías</p> <p>2 – Cuando entre el 11 y 22% percibe un aumento en las ventas tras la implementación de ciclovías</p> <p>3 - Cuando 23% o más percibe un aumento en las ventas tras la implementación de ciclovías</p>	0% de los frentistas percibe un aumento en las ventas tras la implementación de Biciquito	1

Fuente: datos obtenidos de encuesta

Al colocar estos resultados en un gráfico radar, se obtiene la Figura 21, que muestra visualmente que Biciquito ha tenido muy poco impacto en la reducción de emisiones de CO₂, ventas de frentistas, ahorro en dinero para usuarios de bicicleta pública y seguridad subjetiva. Sin embargo, se observa también que el programa ha generado un gran impacto en lo referente al aumento de actividad física, reducción de estrés y ahorro de tiempo de

desplazamiento de sus usuarios. A continuación se explica en detalle cada dimensión e indicador.

Figura 21. Indicadores multicriterio del programa Biciquito²⁰



Fuente: datos obtenidos de encuesta

4.4.1 Dimensión ambiental

La reducción de CO₂ por el uso de Biciquito es de aproximadamente 523 toneladas al año²¹. Ello equivale al 0,014% del total de emisiones del Distrito Metropolitano de Quito (Secretaría de Ambiente 2011). Considerando el estudio de Cambridge Systematics (2009), que estima el potencial de reducción de 0,5% de emisiones de una estrategia aislada de incentivo al transporte no motorizado, el efecto de Biciquito no es significativo y hacen falta muchos cambios, tanto de política pública como culturales para realmente desincentivar el uso del automóvil y otras fuentes de CO₂.

Considerando que un vehículo promedio emite 4,7 tCO₂ al año (EPA 2014), la reducción de 523 tCO₂ por el uso de Biciquito sería equivalente a sacar 111 vehículos de circulación al año.

²⁰ En el gráfico, cuanto más alejado del centro se encuentra el indicador, mejor es su desempeño.

²¹ Es importante mencionar que este cálculo es limitado y de largo plazo puesto que en el caso del transporte público, solamente cuando suficientes usuarios cambien el transporte público por la bicicleta, se reducirá la circulación de unidades de transporte y en consecuencia, sus emisiones.

Ello equivale a 0,02%²² del parque automotor, por lo que es una reducción mínima (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito 2014).

Al comparar este resultado con el de otros lugares, se aprecia que Biciquito, en términos de reducción de toneladas de CO₂/año por cada 10.000 habitantes está por debajo de ciudades en Estados Unidos, Chile y Europa (Tabla 12), superando únicamente a San Antonio y Madison. Es por ello que se considera una reducción insuficiente que aún no permite hablar de beneficios ambientales proporcionados por Biciquito.

Tabla 12. Reducción de emisiones de CO₂ con implementación de programas de bicicleta compartida en distintos lugares

Ciudad/Región	Reducción de CO₂ (ton/año)	Población	Reducción tonCO₂/año/10.000 habitantes	Fuente de información de reducción de CO₂
Unión Europea	11,000,000	506.800.000 ^a	217,0	European Cyclists Federation, n.d.
Barcelona	9,062	5.537.674 ^b	16,4	Muniz 2013
Denver	280	649.495 ^c	4,3	Denver B-cycle 2011
Providencia, Santiago de Chile	50	127.000 ^d	3,9	Pardo, Vargas y Green 2012
Boulder	37	105.112	3,5	Boulder cycle 2015
Quito	523	2.239.191	2,3	propia
Madison	47	245.691	1,9	Madison B-cycle 2012
San Antonio	23	1.436.697	0,2	San Antonio Office of Environmental Policy 2012

Fuente: a) Eurostat 2016 b) Instituto Estadístico de Cataluña 2016 c) Datos de población para ciudades de Estados Unidos: "City Data" 2015 d) Observatorio Social 2014

Es necesario mencionar que la gran mayoría de cálculos, incluyendo el de Biciquito, no descuenta las emisiones provenientes de la operación del sistema. Es decir, no se consideran las emisiones derivadas del uso de camiones redistribuidores de bicicletas a lo largo de las estaciones. Se estima que la emisión de esta fuente en sistemas consolidados equivale a un promedio de 104 toneladas de CO₂ al año (Fishman, Washington y Haworth 2014). Estudios

²² Para este cálculo se usó el estimado de 525.000 autos del parque automotor en Quito en el 2016 (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito 2014)

más detallados son necesarios para calcular el valor correspondiente al Programa Biciquito. En todo caso, se observa que el programa de bicicletas compartidas de Quito contribuye muy poco a la mitigación del cambio climático.

Sin embargo, eso no significa que Biciquito no tenga un buen potencial de reducción de emisiones. Debido a que el grado de sustitución del automóvil está por debajo del 10% y apenas hay 3,500 usuarios diarios del servicio, aún hay oportunidad para desincentivar el transporte motorizado y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

4.4.2 Dimensión social

Entre las tres dimensiones medidas (ambiental, económica y social), la social contó con la mayor cantidad de indicadores, por lo que fue la más medible. El impacto de Biciquito a nivel social ha sido bastante satisfactorio ya que gracias al programa se ha aumentado la actividad física, reducido el estrés y acortado el tiempo de desplazamiento de sus usuarios.

4.4.2.1 Actividad física y nivel de estrés

Quienes usan el servicio de bicicleta pública en Quito han mejorado significativamente su salud. Ello fue medido por medio del cálculo de minutos adicionales de ejercicio al día y la percepción de reducción de estrés reportada por los usuarios.

En cuanto al aumento en la actividad física, se obtuvo que Biciquito proporciona 30 minutos o más de ejercicio físico diario adicional al 34% de sus usuarios. Considerando que la recomendación es de una hora diaria de ejercicio (Panel on Micronutrients et al., 2005), la bicicleta pública aporta el 50% del requerimiento para aproximadamente un tercio de los usuarios de Biciquito. El promedio de aumento de ejercicio al día es de 36 minutos por persona.²³ Este promedio es incluso mayor al constatado en el estudio de Andersen et al. 2000, realizado en Copenhague, donde el promedio de uso de la bicicleta para desplazamiento al trabajo es de 26 minutos diarios. El mismo estudio enfatiza que el uso de la bicicleta como transporte al trabajo está asociada a una menor tasa de mortalidad. Ello se debe a que la bicicleta proporciona el ejercicio suficiente como para disminuir el riesgo de enfermedades

²³ El incremento de actividad física para usuarios que reportan haber reducido otras actividades físicas tras el uso de Biciquito fue considerado nulo. Lo mismo se consideró para quienes reportan haber ido a pie o en bicicleta propia los trayectos actualmente realizados en Biciquito. Además, el cálculo se realizó en base al ejercicio diario en bicicleta manual reportado por los usuarios.

cardiovasculares. Esto no solo contribuye a mejorar la salud de las personas sino que incluso implica el ahorro en costos de salud, que en ciudades como Minnesota fueron calculados en US\$ 24 millones al año (Barnes 2004) y en Portland entre US\$388 y US\$594 (Gotschi 2011).

Es importante destacar que el 77% de los usuarios de Biciquito reportó realizar otra actividad física aparte de Biciquito, por lo que la población usuaria del programa se caracteriza por contar con algún nivel de actividad física previa al uso de la bicicleta. Parecen necesarios más esfuerzos para atraer a personas sedentarias con mayores riesgos de padecer enfermedades por inactividad física a usar la bicicleta.

Si bien en este estudio no se midieron indicadores como muertes por accidentes en bicicleta o problemas respiratorios por contaminación atmosférica, hay estudios en Barcelona (Rojas-Rueda et al. 2012) y Londres (Woodcock et al. 2014) que indican que inclusive después de considerar riesgos de accidente y complicaciones por contaminación, la movilidad en bicicleta proporciona beneficios a la salud. En Barcelona, el efecto neto del uso de la bicicleta es la reducción de 69,2 muertes por un millón de usuarios por año mientras en Londres la cifra de reducción está entre 3,3 y 10,9 muertes por un millón de usuarios por año. Por lo tanto, es probable que las complicaciones a la salud de accidentes y contaminación en Quito no sean lo suficientemente altas como para contraponerse a los beneficios del traslado en bicicleta.

Aparte de poder evitar enfermedades y muertes, la bicicleta pública reduce el estrés de sus usuarios. El 78% de los encuestados para el presente estudio reportó que su nivel de estrés con el uso de la bicicleta pública en lugar de su antiguo modo de transporte se reduce bastante y un 10% reportó que su nivel de estrés se reduce un poco.

Los usuarios con niveles de renta entre 1 y 2 salarios mínimos reportan mayor reducción de estrés que usuarios con ingresos entre 2 y 4 salarios mínimos. Más investigaciones deben realizarse para profundizar sobre el tema y sacar conclusiones acerca del porqué de esta diferencia entre grupos.

No existen muchos estudios empíricos acerca de la percepción de estrés de los usuarios de *bike share* alrededor del mundo. El más conocido es el realizado en Washington D.C., donde el porcentaje de usuarios que reportan una reducción de estrés es de apenas 32%, bastante por debajo del porcentaje de Biciquito (Alberts, Palumbo, y Pierce 2012).

4.4.2 Ahorro en tiempo de desplazamiento

Otro indicador bastante positivo es el de ahorro en tiempo de desplazamiento para usuarios de Biciquito. En promedio, la reducción es del 36%. Es decir, por ejemplo, que alguien que antes empleaba 30 minutos en un desplazamiento pasó a demorarse 19 minutos con la bicicleta pública. Es una reducción considerable dado a que en otros casos como Londres y Lyon el ahorro en tiempo es menor, correspondiente al 20% y el 13%, respectivamente (Woodcock et al. 2014; Jensen et al. 2010). En el caso de Biciquito, el 89% de los usuarios reduce su tiempo de desplazamiento en al menos 20% y el 90% lo hace más del 13%.

Para Biciquito, no se detectó una relación entre el ahorro en tiempo y el modo de transporte sustituido por la bicicleta, con la única excepción de usuarios que antes se movilizaban en bicicleta propia. Al estar adecuada al cuerpo y necesidad de la persona, la bicicleta particular permite desplazamientos más veloces que la bicicleta pública, generando así resultados negativos para el ahorro en tiempo de desplazamiento al cambiar a Biciquito. Sin embargo, al ser únicamente el 5% de los usuarios los que antes se desplazaban en bicicleta propia, ello afecta muy poco al promedio de ahorro positivo del resto de los usuarios.

Por otro lado, sí se encontró una relación entre el porcentaje de tiempo ahorrado con la bicicleta pública y la percepción de nivel de estrés de los usuarios. Aquellos que reportan una reducción de estrés tienen tasas de ahorro de tiempo positivas²⁴ (que incrementan, pero no significativamente, conforme aumenta la reducción de estrés percibida) mientras que aquellos que no reportan afectación del nivel de estrés al andar en bicicleta tienen tasas de ahorro de tiempo negativas²⁵. En estos casos la relación entre variables es estadísticamente significativa, lo que sugiere que el ahorro en tiempo de desplazamiento al andar en bicicleta en lugar de otro medio de transporte está asociado a beneficios sociales como la reducción de estrés (Tabla 13). Más investigaciones son necesarias para profundizar en estos hallazgos.

²⁴ Usuarios con tasas de ahorro de tiempo positivas se refieren a quienes se demoran menos al trasladarse en bicicleta pública que en el anterior medio de transporte.

²⁵ Usuarios con tasas de ahorro de tiempo negativas se refieren a quienes se demoran más al trasladarse en bicicleta pública que en el anterior medio de transporte.

Tabla 13. Relación entre nivel de estrés y tiempo ahorrado con el uso de la bicicleta

Estrés al usar la bicicleta en lugar del anterior medio de transporte	Porcentaje de tiempo ahorrado al usar la bicicleta en lugar de anterior modo de transporte (Promedio)
Se reduce bastante	42%
Se reduce un poco	37%
Se mantiene igual	-16%

Fuente: datos obtenidos de encuesta

La literatura muestra que el ahorro en tiempo de desplazamiento es bastante valorado por quienes se transportan en bicicleta. Un estudio en Estocolmo demuestra que el valor del tiempo ahorrado para quienes se movilizan en bicicleta está entre 10 y 20 euros/hora (Börjesson y Eliasson 2012). Y es que el tiempo ahorrado en transporte se convierte en tiempo disponible para el trabajo o el ocio. Es así que otra forma de analizar el ahorro en tiempo es al transformarlo en días.

Considerando los promedios de tiempos de desplazamiento y ahorro, se obtiene que al año el tiempo ahorrado por usuario equivale a 22 días. Este es el tiempo adicional que cada usuario tiene a su disposición, ya sea para actividades laborales u ocio, al movilizarse en bicicleta en lugar de otro medio de transporte. Ello equivale al 6% del tiempo en un año, que podría ser empleado en otras actividades, en lugar del desplazamiento.

4.4.2.3 Seguridad subjetiva

Otro indicador para medir los efectos de Biciquito fue el de la seguridad subjetiva, a partir de la percepción de los usuarios. A los encuestados se les preguntó acerca de la seguridad que sienten en términos de sufrir potenciales accidentes al movilizarse en bicicleta en relación con el antiguo modo de transporte. Éste fue el único indicador social con bajo desempeño: apenas el 24% de los usuarios dice sentirse más seguro al andar en bicicleta en lugar de otros modos de transporte. Esta percepción contrasta con lo que sucede en Montreal, Minneapolis, Toronto, Salt Lake City y Ciudad de México, donde más del 80% de usuarios se siente seguro al usar la bicicleta pública de cada urbe (Shaheen et al. 2014).

Una de las principales fuentes de inseguridad en los usuarios de Biciquito es la falta de respeto a los ciclistas por parte de usuarios de otros medios de transporte ya que apenas el

34% de los usuarios considera que el respeto es medio o alto. La falta de respeto al ciclista puede deberse en parte a que aún existe en la sociedad la noción de que el conductor del vehículo privado tiene la prioridad en las vías. Es por eso que además de un programa de *bike share* implementado es necesario cambiar la mentalidad de la gente, ya sea por medio de campañas de concientización, multas a quienes no respetan a los ciclistas y mayor visibilidad del transporte no motorizado en la ciudad.

Esta percepción de inseguridad por parte de usuarios de Biciquito se asemeja a lo que sucede en Brisbane, Australia, donde la percepción de inseguridad por falta de conciencia de otros transportistas a ciclistas fue considerado un obstáculo para la adhesión de usuarios al sistema de bicicleta pública (Fishman 2013). Lo mismo ocurre en Plymouth, donde la preocupación por falta de seguridad para ciclistas reduce el número de usuarios para el sistema de bicicletas públicas de la urbe (Wiersma 2010).

Otra forma de explicar la percepción de inseguridad en los usuarios de Biciquito es la falta de ciclovías e infraestructura para un desplazamiento seguro en la urbe. Esto se verificó especialmente para el caso de las mujeres usuarias de Biciquito, quienes son minoría y prefieren movilizarse por ciclovías más anchas, separadas del tráfico y dentro de parques. En Washington D.C., se constató la relación, estadísticamente significativa, entre actividad de *bike share* y la presencia de ciclovías (Buck y Buehler 2011), lo que enfatiza una vez más, la importancia de la infraestructura para la adhesión de usuarios y uso de bicicletas públicas.

4.4.3 Dimensión económica

4.4.3.1 Ahorro en dinero

En relación a la cantidad de dólares ahorrados, se obtuvo que, en promedio, los usuarios ahorran US\$ 4,91 a la semana al transportarse en bicicleta. El ahorro se debe a menores gastos en gasolina, pasajes, taxi, estacionamiento, parqueadero y multas. Quienes ahorran como mínimo US\$ 5 (valor mínimo establecido para este indicador) son apenas el 36% de los usuarios. Debido a que el 25% de los usuarios de Biciquito antes se transportaba a pie o en bicicleta propia, el mismo porcentaje reportó no tener ahorro alguno con el uso de la bicicleta pública.

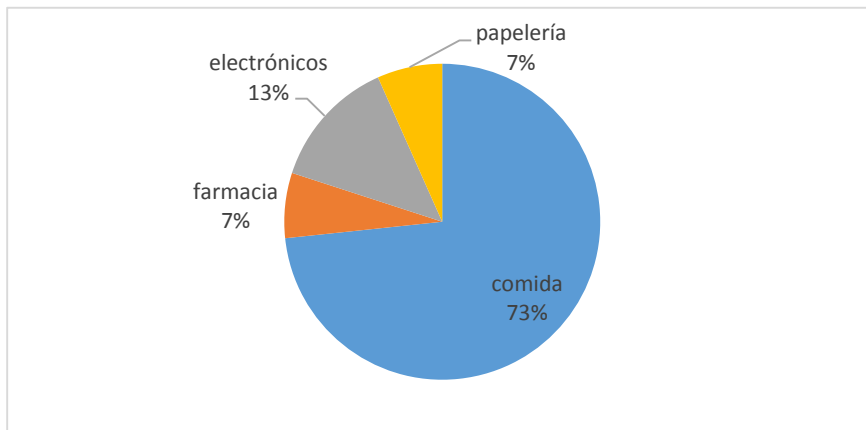
En contraste, entre los usuarios del *bike share* de Washington D.C., apenas el 17% no tiene ahorro alguno y el promedio de ahorro a la semana es de US\$13,65 (LDA Consulting 2014), más del doble de lo reportado en Biciquito. Ello puede deberse a que la gasolina y el transporte público de Quito son subsidiados, por lo que el ahorro al cambiarse a un transporte no motorizado es bastante insignificante. Es por esto que entre las políticas para incentivar el mayor uso de la bicicleta como transporte está el quitar el subsidio a la gasolina.

4.4.3.2 Ventas de frentistas

El impacto económico también lo pueden experimentar los dueños de negocios ubicados frente a las ciclovías. Para Biciquito, se constató que en el 39% de los casos el efecto es negativo puesto que los dueños reportan una disminución en las ventas tras la implementación del programa. La preocupación de frentistas es la pérdida de espacio frente a sus negocios para parqueo y paradas rápidas en automóvil, lo que reduce la clientela y disminuye las ventas (Meisel 2010). El 61% restante de los encuestados considera que el efecto es nulo, siendo que ningún dueño de negocio le atribuye un efecto positivo a su negocio con el funcionamiento de Biciquito.

De aquellos que reportan efectos negativos, la gran mayoría son negocios de comida, seguido por tiendas de aparatos electrónicos, papelerías y farmacias (Figura 22). Es decir, son establecimientos que venden productos de distintos tipos. Es importante mencionar que la encuesta también se realizó a negocios que prestan servicios, como centros médicos y peluquerías y ninguno de ellos reporta efectos negativos. Por lo tanto, es probablemente que el sector de servicios sea menos afectado porque son negocios con una clientela leal que los procura sin importar la falta de parqueadero frente al local.

Figura 22. Tipos de negocio que reportan efectos negativos en las ventas tras la implementación de Biciquito



Fuente: datos obtenidos de encuesta

Los resultados de Biciquito contrastan con algunos estudios en otras urbes. En el caso del Capital Bikeshare en D.C., el 20% de los dueños de negocios encuestados reportan un aumento en las ventas tras la implementación del programa, el 36% reportan un impacto neutral, el 43% no estaba seguro y apenas el 1% percibe un impacto negativo en sus ingresos. Además, el 59% de los negocios dice estar de acuerdo con la expansión del sistema de bicicletas públicas en la ciudad (Hamre y Buehler 2015).

Otro estudio realizado en Portland con la implementación de parqueaderos de bicicletas muestra que el 40% de los negociantes encuestados perciben un aumento en el número de clientes que son ciclistas (Meisel 2010). De forma similar, en Minneapolis, se detectó que la implementación del sistema de bicicleta pública genera un aumento en actividad económica de aproximadamente US\$ 4.948 a la semana y US\$ 148.452 por temporada²⁶ (Schoner 2012).

Es decir, existe el potencial teórico de que con el tiempo, las ciclovías de Quito sean más utilizadas y atraigan clientes ciclistas hacia el comercio frentista. Además, el autor del estudio en Portland menciona que en el largo plazo, el incentivo al transporte en bicicleta puede mejorar las ventas de los frentistas indirectamente al aliviar la congestión y permitir el flujo más rápido y de más automóviles (Meisel 2010). Es así que son necesarias más

²⁶ La temporada equivale a 30 semanas

investigaciones en el futuro para verificar si esta predicción se cumple y si la percepción de los frentistas cambia.

4.5 Otros resultados de la implementación de Biquito en la ciudad

Si bien el estudio se centró en la medición de ciertos indicadores ambientales, sociales y económicos, anteriormente analizados, durante el transcurso de la investigación fue posible constatar algunos otros efectos asociados al uso de la bicicleta en Quito. Uno de ellos es la reactivación del espacio público. La implementación de ciclovías y el uso de la bicicleta pública han permitido que las calles sean espacios con mayor interacción social y contacto entre los ciudadanos, lo que activa la vida urbana. Se observó la interacción entre ciudadanos en las estaciones de Biquito al momento de entregar y alquilar una nueva bicicleta. Incluso, muchos de los usuarios del programa ya conocían a los agentes encargados de registrar la entrega y salida de bicicletas. Mucho del contacto también se da en estaciones de bicicleta cercanas o dentro de parques urbanos, donde los ciudadanos se acercan a preguntar sobre el servicio. Es así que el Programa Biquito ha ayudado a reactivar algunos espacios públicos, de manera que la ciudad sea más amigable y personal. Sin embargo, debido a la infraestructura todavía limitada del programa, es un beneficio aún marginal en la ciudad.

Por otro lado, Biquito ha contribuido a promover la consciencia ambiental puesto que la oferta de bicicletas públicas y las estaciones en la ciudad han hecho visible una alternativa de transporte sustentable urbano. Los ciudadanos, al ver la infraestructura instalada han sido incentivados a usar el sistema y reflexionar sobre la importancia de cambiar su comportamiento para contribuir con una ciudad más sustentable. El 83% de los encuestados considera que a raíz de Biquito, la gente ha concientizado sobre la necesidad de contar con un transporte más amigable con el medio ambiente. Debido a que es únicamente una percepción, es necesario realizar un estudio más profundo para verificar el cambio de conducta de los ciudadanos referente a la elección del transporte no motorizado.

Finalmente, se considera que el Programa Biquito es un elemento que forma parte de las políticas y medidas del nuevo paradigma de movilidad sustentable en la ciudad. Es un sistema de transporte menos contaminante y que promueve la intermodalidad, al ser usado para el inicio y fin de los trayectos. Además mejora la salud, reduce la congestión, acorta los tiempos de desplazamiento e incentiva la interacción social. Sin embargo, es una iniciativa incipiente

que debe extenderse y combinarse con otras estrategias para consolidar el cambio de paradigma hacia la movilidad sustentable.

5. Conclusiones

Biciquito, el programa de bicicletas compartidas en la capital del Ecuador, comenzó a funcionar en el 2012 y aparece como uno de los resultados de un largo proceso de reivindicaciones por un mejor sistema de transporte en la ciudad. Hasta 1995, el transporte estaba dominado por intereses particulares que perjudicaban a la colectividad. Aunque el sistema de transporte público aún está lejos de ser considerado sustentable, el escenario de los años 70 y 80 mejora en los 90 y 2000 con la implementación de políticas públicas a favor del transporte menos contaminante y con las acciones de colectivos sociales para promover la movilidad no motorizada. Es decir, tanto entidades gubernamentales como de la sociedad civil forman parte de este proceso reivindicativo por una ciudad más amable, activa y saludable, características de una ciudad más sustentable.

Al cabo de cuatro años de funcionamiento, sin embargo, Biciquito está lejos de haberse consolidado como una herramienta de cambios significativos hacia la sustentabilidad en Quito. Ha conseguido algunos cambios positivos, pero que no son significativos a escala de ciudad y que tienen sus propias limitaciones.

Uno de los problemas de Biciquito es que es un programa excluyente, tanto en términos de género, como de cobertura territorial y características socioeconómicas de sus usuarios. Debido a la falta de vías seguras y la falta de respeto por parte de transportistas hacia ciclistas, no se ha logrado incorporar a las mujeres de forma significativa en el uso de la bicicleta pública. Este grupo representa apenas el 9% de los usuarios de Biciquito, usa la bicicleta por menos tiempo que su contraparte y escoge vías específicas para su desplazamiento. Además, el servicio está distribuido en 25 estaciones, las cuales tienen una cobertura territorial limitada que excluye barrios del norte, sur y valles de la ciudad. Paradójicamente, son los pobladores de dichos sectores (especialmente norte y sur) quienes más usan el servicio de Biciquito pero al residir lejos del mismo, lo emplean como transporte complementario y para distancias más cortas. Sin embargo, muchos de ellos estarían dispuestos a reemplazar un mayor trayecto en transporte motorizado por la bicicleta si el sistema tuviera mayor cobertura. Es así que la expansión del sistema aparece como prioridad para el 41% de los usuarios del programa. Por otro lado, se constata que en relación al ciudadano promedio, los usuarios de Biciquito son más jóvenes, con mejor estatus socioeconómico y más años de educación. Es decir, también es un programa que excluye a los sectores más pobres de la población.

Además de los grupos poco representados en el programa, otra limitación de Biciquito es su infraestructura puesto que en comparación con otras ciudades de América Latina, aún está bajo el promedio en términos de bicicletas por habitante y estaciones por km². Debido a que la oferta de infraestructura para uso del transporte no motorizado induce a la demanda por el mismo, es de gran importancia contar con una buena cantidad de unidades y estaciones en la ciudad. Claro que el uso dependerá también de otros factores como la calidad del servicio, los desincentivos al uso del vehículo motorizado, los elementos ambientales como la topografía y el clima, entre otros, pero la cantidad de infraestructura es un elemento importante que se debe considerar.

Quizá uno de los mayores limitantes que ha comprometido la infraestructura y calidad del servicio de Biciquito ha sido la cantidad de transiciones en la gestión del programa. La administración empezó con la empresa Consorcio Construbicis-Linkearnet, continuó con la Corporación de Capacitación para la Productividad y en el 2016 pasó a manos del municipio de Quito, donde se encuentra en un nuevo proceso de transición. La inestabilidad en la administración del programa ha sacrificado la infraestructura y calidad del servicio puesto que ha implicado la pérdida de una gran cantidad de bicicletas y el reemplazo de los operadores en cada estación, lo que a su vez ha generado inconformidades en los usuarios. Se espera que la nueva adjudicación sea duradera y permita que el sistema mejore, crezca y sea más eficiente.

Finalmente, se considera que el Programa Biciquito es limitado en cuanto a sus efectos ambientales y económicos. Al ser aproximadamente 3.500 usuarios diarios, entre los que apenas el 7,5% sustituyó el automóvil por la bicicleta, la reducción de gases de efecto invernadero es insignificante. De igual manera, los beneficios económicos para los usuarios son negligentes puesto que el ahorro semanal al usar la bicicleta pública de Quito está muy por debajo de lo reportado en otras ciudades. Esto se debe principalmente al subsidio a la gasolina que genera una distorsión en su precio final y por tanto, no refleja el verdadero costo que se ahorran los usuarios al sustituir el transporte motorizado. Ello también se explica al ver que el 25% de los usuarios de Biciquito sustituyeron medios no motorizados y gratuitos (bicicleta propia, caminata) por la bicicleta pública.

En el caso de frentistas cuyos negocios se encuentran frente a ciclovías, la implementación del sistema ha tenido efectos nulos y negativos en las ventas, por lo que Biciquito tampoco ha

generado consecuencias positivas en estos casos. Quizá en un futuro la situación cambie cuando el incentivo al uso de la bicicleta reduzca el tráfico y permita mayor circulación de todo tipo de vehículo, en el que se trasladen clientes que realicen más compras en el sector.

A pesar de que los efectos ambientales y económicos de Biciquito no han sido significativos y que aún es un programa excluyente para ciertos sectores de la población, sí se han generado beneficios sociales bastante interesantes.

El primero es el aumento de la actividad física de los usuarios que si bien ya realizaban algo de deporte, pasaron a tener una actividad promedio de más de media hora de ejercicio al día. El segundo beneficio social es el ahorro en tiempo de desplazamiento de los usuarios, el cual ha significado un ahorro equivalente a 22 días por persona al año en traslado, que puede emplearse para el incremento de la producción o la recreación y el ocio. Tanto el ahorro en tiempo de desplazamiento como el aumento de la actividad física han generado la reducción de estrés en el 88% de los usuarios de Biciquito. Todos estos elementos combinados mejoran la salud y la calidad de vida de la población usuaria y se muestran como incentivos para la adhesión de nuevos ciudadanos interesados en una alternativa de movilidad sostenible.

Además, se han generado beneficios no contabilizados por indicadores como son la recuperación y reactivación de los espacios públicos, la concientización acerca del uso de un transporte más amigable con el ambiente y el arranque hacia un nuevo paradigma de movilidad sostenible en la ciudad. Estos beneficios a su vez generarán resultados a largo plazo para hacer de Quito una urbe más amigable y habitable.

6. Recomendaciones

Para lograr que Biciquito sea un programa menos excluyente son necesarias distintas medidas. En primer lugar es necesario mejorar la percepción de seguridad para adherir a más usuarias mujeres. Para ello, se requiere mejorar y ampliar las ciclovías de manera que estén separadas del tránsito y sean accesibles desde más puntos de la ciudad. Junto con ello, se deben realizar campañas de concientización de usuarios de transporte motorizado para promover el respeto hacia los ciclistas. Es así que alcanzar mayor representatividad femenina en el programa requiere medidas transversales de movilidad que van más allá de mejorar la infraestructura del programa. El cambio más importante es el de la cultura vial, en la que se de preferencia al ciclista y al peatón en lugar del automóvil privado, como sucede en la actualidad.

Para que el servicio sea accesible a residentes del norte y sur de la urbe, es necesario expandir el número de estaciones y ciclovías hacia estas áreas, tomando en cuenta especialmente a los barrios más pobres para así también incluir a los sectores con menores condiciones socioeconómicas. Para incentivar el uso de la bicicleta por personas con edades mayores ya se han tomado medidas como la implementación de bicicletas eléctricas. Sin embargo, éstas han sido duramente criticadas por haber representado un costo muy alto para el municipio.

Otra recomendación es que la nueva adjudicación de Biciquito sea transparente y en base a criterios técnicos exigentes, de manera que la gestión del sistema sea eficaz y duradera para que el servicio proporcionado sea de buena calidad y promueva el mantenimiento oportuno de la infraestructura. Es necesario hacer uso de la tecnología para que los usuarios puedan denunciar las fallas en la infraestructura por medio de tecnologías inteligentes.

Por otro lado, para lograr que el programa sea un verdadero contribuyente para la mitigación del cambio climático, es necesario que se tomen una serie de medidas para incentivar el uso de la bicicleta pública. Dichas medidas en relación Biciquito son: el aumento y mejora de bicicletas, estaciones y ciclovías, la automatización del sistema para que pueda funcionar 24 horas al día, la desburocratización del proceso de inscripción de usuarios y la consolidación de una gestión eficiente y responsable. Por otro lado, medidas externas al programa para incentivar la sustitución del automóvil son: mejoramiento del transporte público, desincentivo al uso del automóvil (vía aumento de impuesto a la compra de carros y reducción de subsidio

a la gasolina), fomento del respeto al peatón y al ciclista y un cambio en el imaginario social acerca del automóvil. Es así que se requieren una serie de medidas que se complementen entre sí para alcanzar mejores niveles de sustitución del automóvil por la bicicleta compartida y así generar efectos ambientales significativos.

En cuanto a recomendaciones para materializar beneficios económicos del uso de la bicicleta las dos principales son la eliminación del subsidio a la gasolina y el aumento a las tarifas de estacionamientos públicos. Inclusive, se puede pensar en un esquema de subsidio a quienes emplean el sistema de bicicleta pública.

En su conjunto, se puede decir que Biciquito es un programa que se enmarca dentro de la movilidad sustentable y ha generado importantes beneficios sociales para la sociedad. Sin embargo, para que se consolide como un programa incluyente, equitativo y cuyos beneficios sean significativos también en el área económica y ambiental aún son necesarias medidas de corto, medio y largo plazo que se enfoquen en aumentar y mejorar la infraestructura para transporte no motorizado, desincentivar el automóvil, favorecer la intermodalidad y cambiar la cultura del carro por la de los no motorizados. Para que ello sea efectivo es necesaria la toma de decisión a raíz del diálogo entre sectores de la sociedad, entidades públicas de distinta índole y académicos de varios campos de trabajo.

Anexo I. Encuesta a usuarios de Biciquito

Esta es una encuesta para usuarios de Biciquito, que permitirá analizar el impacto del programa de bicicletas compartidas en la ciudad y la percepción de sus usuarios. Es parte de una tesis de maestría desarrollada en FLACSO, Ecuador. Las respuestas son anónimas y la encuesta le tomará apenas 10 minutos. Muchas gracias por su tiempo.

Si requiere mayor información escribir a: gabyalbuja27@hotmail.com

1. E-mail (opcional en caso de que desee recibir los resultados del estudio)

2. Estación (no responda si está realizando la encuesta online)

3. Edad

4. Sexo

- a. Masculino
- b. Femenino

5. Su ingreso individual mensual es de:

- a. Menos de US\$ 366 (menos de un salario mínimo)
- b. Entre US\$ 367 y US\$ 732 (uno a dos salarios mínimos)
- c. Entre US\$ 733 y US\$ 1,464 (dos a cuatro salarios mínimos)
- d. Entre US\$ 1,465 y US\$ 2,196 (cuatro a seis salarios mínimos)
- e. Más de US\$ 2,196 (más de seis salarios mínimos)

6. Usted:

- a. No terminó el colegio
- b. Tiene título de bachiller
- c. Tiene título universitario
- d. Tiene título de posgrado

7. Usted es:

- a. Estudiante
- b. Trabajador autónomo (tiene su propio emprendimiento)
- c. Trabajador dependiente (en entidades privadas, públicas, etc.)
- d. Desempleado
- e. Jubilado
- f. Otro

8. ¿En qué sector de la ciudad vive? (Puede guiarse por el mapa)

- a. Norte
- b. Centro norte
- c. Centro
- d. Sur
- e. Valles

Parroquias de Quito por sectores



9. ¿Tiene carro propio?

- a. Sí
- b. No

10. ¿Tiene bicicleta propia?

- a. Sí
- b. No

11. ¿Desde cuándo usa Biciquito? (El programa inició en el 2012)

- a. 2012
- b. 2013
- c. 2014
- d. 2015
- e. 2016

12. ¿Qué bicicleta está autorizado a usar?

- a. Manual
- b. Eléctrica
- c. Ambas

13. ¿Pertenece a algún colectivo ciclista o participa de eventos que reúnen ciclistas? (ej. Ciclópolis, Al sur en bici, Carishinas en bici, Masa crítica)

- a. Sí
- b. No

14. ¿Por qué usa Biciquito (seleccione todas las necesarias)?

- a. Desplazamiento desde o hacia el trabajo
- b. Desplazamiento desde o hacia lugar de estudio
- c. Mi trabajo involucra el uso de la bicicleta (mensajero, cartero, etc.)
- d. Por recreación, diversión, ocio
- e. Deporte
- f. Otro: _____

15. ¿Aproximadamente cuánto tiempo (minutos) recorre al día en Biciquito (piense en el tiempo que le toma realizar el trayecto en bicicleta manual)?

16. Antes de usar Biciquito, ¿cómo realizaba esos trayectos? Escoja el medio más representativo

- a. Carro
- b. Transporte público (bus, trole, ecovía)
- c. Taxi

- d. Moto
- e. A pie
- f. En bicicleta propia
- g. No me movilizaba esos trayectos

17. Antes de usar Biciquito, ¿cuánto tiempo (minutos) se demoraba realizando los trayectos diarios en otro medio de transporte o caminando?

18. ¿Cuántos días a la semana usa la Biciquito para ese recorrido?

- a. Menos de 1 día a la semana
- b. 1 día
- c. 2 días
- d. 3 días
- e. 4 días
- f. 5 días
- g. 6 días
- h. 7 días

19. ¿En promedio, cuántos días a la semana usa una bicicleta eléctrica?

- a. Nunca
- b. 1 día
- c. 2 días
- d. 3 días
- e. 4 días
- f. 5 días
- g. 6 días
- h. 7 días
- i. No tengo el permiso para usar

20. ¿Usted cree que Biciquito ha permitido concientizar a la gente sobre la importancia de un transporte más amigable con el ambiente?

- a. Mucho
- b. Algo
- c. Casi nada
- d. Nada

21. ¿Cuánto tiempo (minutos) se demora en caminar hasta la estación más cercana de Biciquito, desde su domicilio?

22. En términos de sufrir un arrollamiento y otro tipo de accidente ¿qué tan seguro se siente al andar en Biciquito en comparación con el medio de transporte que usaba antes?

- a. Más seguro
- b. Igual de seguro
- c. Un poco menos seguro
- d. Mucho menos seguro
- e. Antes no me movilizaba estos trayectos

23. El respeto y aceptación por parte de usuarios de otros medios de transporte (carro, taxi, bus, etc.) hacia usuarios de Biciquito es:

- a. Alta
- b. Media
- c. Baja
- d. Nula

24. ¿En qué ahorra al transportarse en Biciquito? Escoja todas las que sean necesarias:

- a. Pasaje
- b. Gasolina
- c. Parqueadero
- d. Multas
- e. Taxi
- f. No ahorro

25. ¿Cuántos dólares ahorra cada semana al usar Biciquito? En caso de no haber ahorro, colocar cero.

26. Al movilizarse en Biciquito, en comparación con el anterior medio de transporte, su nivel de estrés se:

- a. Reduce bastante
- b. Reduce un poco
- c. Mantiene igual
- d. Aumenta

e. No me movilizaba estos trayectos

27. ¿Realiza usted otra actividad que involucre ejercicio físico, aparte de Biciquito?

- a. Sí
- b. No

28. ¿El tiempo que dedica a otras actividades que involucran ejercicio físico ha disminuido tras el uso de Biciquito? Si su respuesta es afirmativa, especificar cuántos minutos de reducción ha habido a la semana.

29. Por favor exprese sus comentarios sobre cualquier tema en relación con Biciquito

Anexo II. Metodología de cálculo de reducción de emisiones de CO₂ con el uso de Biciquito

Para el cálculo de reducción de emisiones se utilizó el método basado en la distancia o *distance-based method*, el cual emplea factores de emisión basados en distancia viajada por tipo de transporte para obtener la reducción de emisiones. Los factores empleados son aquellos recomendados por el Departamento para Cuestiones Ambientales, Alimenticias y Rurales (DEFRA) del Reino Unido (Defra 2008).

Así, la fórmula usada para el cálculo de reducción por modo de transporte fue:

$$P*N*K*S*F*48$$

Donde

P es la proporción de usuarios por modo de sustitución,

N es el número de usuarios de Biciquito al día,

K es el kilometraje promedio de transporte en bicicleta al día, segregado por modo de sustitución,

S es el promedio de días a la semana del uso de la bicicleta, segregado por modo de sustitución,

F el factor de emisión por modo de sustitución y

48 el número de semanas al año.

Al sumar la reducción de emisiones por cada modo sustituido por la bicicleta, se obtuvo el total de toneladas de CO₂ reducidas por los usuarios de Biciquito. Cabe mencionar que el cálculo de las emisiones evitadas por sustitución del bus por la bicicleta excluyó a usuarios del trolebús debido a que éste funciona con electricidad ²⁷.

La base de datos utilizada para los cálculos se encuentra resumida en la Tabla 14.

²⁷ A pesar de que la generación de electricidad en el Ecuador aún depende en un 40% de fuentes fósiles, se espera llegar a más del 90% de fuentes renovables cuando los 8 proyectos hidroeléctricos culminen su fase de implementación en el 2017 (Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos 2016). Es por ello que para mantener un cálculo conservador se ha optado por excluir a usuarios del trolebús del cálculo de emisiones evitadas. Para ello, se asumió que el 11% de usuarios del transporte público se movilizaba en trolebús, que corresponde al porcentaje de gente en Quito que usa el trole en relación al total de gente que emplea el transporte público (Narváez Tapia, n.d.).

Tabla 14. Base de datos empleada para cálculo de reducción de emisiones de CO₂ por usuarios de Biciquito²⁸

Modo de sustitución	Proporción de usuarios	Número de usuarios Biciquito/día ²⁹	Km promedio/usuario /día	Días semana de uso de bicicleta/usuario	Factor de emisión (kgCO ₂ /km) ^b
Carro	0,075	3.500 ^a	2,73	4	0,21
Moto	0,007	3.500	1,00	5	0,11
Taxi	0,022	3.500	2,25	4	0,16
Bus	0,562 ³⁰	3.500	12,05	4	0,11

Fuente: elaboración propia

a) Agencia Pública de Noticias Quito 2014 b) Defra 2008

El resultado tras los cálculos detallados anteriormente es de una reducción de 523 toneladas al año. Es importante notar que esta metodología tiene una limitación. Y es que presupone que el abandono del transporte público (bus y taxi) por la bicicleta efectivamente disminuye las emisiones de CO₂ debido a la reducción de unidades vehiculares, lo que no sucede inmediatamente.

²⁸ Datos sobre usuarios de Biciquito obtenidos a partir de encuestas realizadas

²⁹ Valor que no depende del modo de sustitución

³⁰ Este porcentaje excluye a usuarios de trolebús

Anexo III. Encuesta a frentistas

Esta es una encuesta sobre el programa de bicicletas público de Quito llamado "Biciquito," para entender el impacto económico de dicho programa en la ciudad.

1. Tipo de negocio
 - a. Tienda
 - b. Papelería
 - c. Restaurante/cafetería
 - d. Copiadora
 - e. Otro:

 2. Con la creación de Biciquito y las ciclovías, sus ventas han:
 - a. Empeorado
 - b. Se han mantenido igual
 - c. Han mejorado algo
 - d. Han mejorado bastante

 3. ¿Por qué?
-

Anexo IV. Resumen de resultados de correlación y ANOVA

La Tabla 14 resume los resultados obtenidos al comparar y analizar la relación entre distintas variables que caracterizan a los usuarios de Biciquito.

Tabla 15. Resumen de resultados de análisis de correlación y ANOVA

Variable 1	Variable 2	Análisis	¿Hay diferencias significativas o correlación?
Edad	Inicio BiciQ	Anova	Sí
Edad	Permiso Bici Eléctrica	Anova	Sí
Edad	Días de uso de bicicleta a la semana	Correlación	No
Edad	Nivel de ingresos	Correlación	No
Edad	Tiempo de uso bicicleta	Correlación	No
Sexo	Inicio BiciQ	Anova	Sí
Sexo	Tiempo uso bicicleta	Anova	Sí
Sexo	Percepción de respeto hacia ciclista	Anova	No
Sexo	Percepción de seguridad	Anova	No
Nivel de ingresos	Educación	Anova	Sí
Nivel de ingresos	Posesión carro	Anova	Sí
Nivel de ingresos	Posesión bici	Anova	Sí
Nivel de ingresos	Motivo del uso bici	Anova	Sí
Nivel de ingresos	Tiempo traslado	Anova	No
Nivel de ingresos	Tiempo uso previo bicicleta	Anova	No
Nivel de ingresos	Días de uso de bicicleta a la semana	Anova	No
Nivel de ingresos	Medio de transporte antes usado	Anova	No
Educación	Posesión carro	Anova	Sí
Educación	Posesión bici	Anova	Sí
Educación	Tiempo uso bicicleta	Anova	Sí
Educación	Medio de transporte antes usado	Anova	No
Sector donde vive	Inicio BiciQ	Anova	Sí
Sector donde vive	Tiempo uso bicicleta	Anova	Sí
Profesión	Tiempo de uso bicicleta	Anova	No
Tiempo de uso bicicleta	Motivo del uso bici	Anova	Sí

Lista de referencias

- Agencia Pública de Noticias Quito. 2012. “Una Radiografía de La Movilidad Quiteña.”
http://www.noticiasquito.gob.ec/Noticias/news_user_view/una_quotradiografia_quot_de_la_movilidad_quitena--6089.
- . 2014. “200 Bicicletas Más Para Los Usuarios Del BiciQuito.”
http://www.noticiasquito.gob.ec/Noticias/news_user_view/200_bicicletas_mas_para_los_usuarios_del_biciquito--11958.
- . 2016. “Bicicleta Pública Contará Con Más Estaciones, Ciclovías Y Cicloparqueaderos.”
[http://prensa.quito.gob.ec/index.php?module=Noticias&func=news_user_view&id=20529&umt=Bicicleta P?blica contar? con m?s estaciones, ciclov?as y cicloparqueaderos](http://prensa.quito.gob.ec/index.php?module=Noticias&func=news_user_view&id=20529&umt=Bicicleta+P%C3%BAblica+contar?+con+m?s+estaciones,+ciclov?as+y+cicloparqueaderos).
- Alberti, Marina, John M Marzluff, Eric Shulenberger, Gordon Bradley, Clare Ryan y Craig Zumbrunnen. 2003. “Integrating Human into Ecology: Opportunities and Challenges for Studying Urban Ecosystems.” *BioScience* 53 (12): 1169–79.
- Alberts, Brian, Jamie Palumbo y Eric Pierce. 2012. “Vehicle 4 Change : Health Implications of the Capital Bikeshare Program.” Washington DC.
- Alier, Joan Martínez y Jordi Roca Jusmet. 2013. *Economía Ecológica*. 3ra ed. México: Fondo de Cultura Económica.
- Andersen, L.B., P. Schnohr, M. Schroll y H.O. Hein. 2000. “All-Cause Mortality Associated with Physical Activity during Leisure Time, Work, Sports, and Cycling to Work.” *Arch Intern Med* 160 (11): 1621–28.
- Andes. 2013. “El Ciclopaseo Es Parte de La Vida de Los Quiteños Desde Hace Diez Años.”
<http://www.andes.info.ec/es/actualidad-sociedad/ciclopaseo-es-parte-vida-quitenos-hace-diez-anos-audio.html>.
- Animal Político. 2014. “La Ciudad de México, La 4ª Más Poblada Del Mundo, Confirma La ONU.” <http://www.animalpolitico.com/2014/07/la-ciudad-de-mexico-la-4a-mas-poblada-del-mundo-confirma-la-onu/>.
- Anzano, Javier. 2012. “El Proceso de Urbanización En El Mundo. El Sistema Urbano. Tipos de Urbanismo. Repercusiones Ambientales y Económicas.” *Proyecto Clío* 36: 1–13.

- <http://clio.rediris.es/n36/oposicones/tema09.pdf>.
- Banister, David. 2008. "The Sustainable Mobility Paradigm." *Transport Policy* 15: 73–80.
doi:10.1016/j.tranpol.2007.10.005.
- Barnes, Gary. 2004. "The Benefits Of Bicycling in Minnesota." St. Paul.
- Battistoni, Julio. 2014. "Montevideo: La Capital de Todos Los Uruguayos."
<http://www.republica.com.uy/montevideo-la-capital-de-todos-los-uruguayos/437985/>.
- Beecham, Roger y Jo Wood. 2014. "Exploring Gendered Cycling Behaviours within a Large-Scale Behavioural Data-Set." *Transportation Planning and Technology* 37 (1): 83–97.
doi:10.1080/03081060.2013.844903.
- "Bicicleta Pública BiciQ En Quito Ecuador." 2012. <http://quitoecuador.net/quito/tag/bicicleta-publica/>.
- Borecki, Natalie, Darren Buck, Payton Chung, Patricia Happ, Nicholas Kushner, Tim Maher, Bradley Rawls, et al. 2012. "Capital Bikeshare Study: A Closer Look at Casual Users and Operations." Blacksburg.
http://katana.hsrc.unc.edu/cms/downloads/CapitalBikeshareStudy_VATech.pdf.
- Börjesson, Maria y Jonas Eliasson. 2012. "The Value of Time and External Benefits in Bicycle Appraisal." *Transportation Research Part A* 46: 673–83.
doi:10.1016/j.tra.2012.01.006.
- Boulder cycle. 2015. "Boulder B-Cycle Annual Report." Boulder.
- Buck, Darren y Ralph Buehler. 2011. "Bike Lanes and Other Determinants of Capital Bikeshare Trips."
- Buehler, Ralph. 2014. "9 Reasons the U.S. Ended up so Much More Car Dependent than Europe."
- Buehler, Ralph y Andrea Hamre. 2014. "Economic Benefits of Capital Bikeshare : A Focus on Users and Businesses." Alexandria.
- Cabello, Judith. 2015. "Ciclovías en Santiago Crecerán un 49% en Los Próximos Dos Años." *La Tercera*. <http://www.latercera.com/noticia/nacional/2015/02/680-615351-9-ciclovias-en-santiago-creceran-un-49-en-los-proximos-dos-anos.shtml>.
- "Cambios en la Ciclovía de la Autopista Sur Por Obras de Parques Del Rio." s.f.

- <http://descubre.mdeinteligente.co/cambios-en-la-ciclovia-de-la-autopista-sur-por-obras-de-parques-del-rio/>.
- Cambridge Systematics. 2009. "Moving Cooler: An Analysis of Transportation Strategies for Reducing Greenhouse Gas Emissions, Executive Summary." *Urban Land Institute*.
- Cantoni Rabolini, Nélica Mónica. 2009. "Técnicas de Muestreo y Determinación Del Tamaño de la Muestra en Investigación Cuantitativa." *Revista Argentina de Humanidades y Ciencias Sociales* 7 (2).
- Chauvin, Juan Pablo. 2007. *Conflicto y Gobierno Local el Caso Del Transporte Urbano en Quito*. Quito: Abya Yala , FLACSO Ecuador.
- "City Data." 2015. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Population_structure_and_ageing.
- Commons, Michael y Sigrid Stagl. 2008. *Introducción a la Economía Ecológica*. Barcelona: Editorial Reverté.
- Coordinación de Transporte no Motorizado del DMQ. n.d. "Biciquito." www.biciquito.gob.ec.
- . n.d. "Costos de Inversión En Biciquito." Quito.
- . 2016a. "Archivos Internos."
- . 2016b. "Ciclovías de Quito (Base Primaria)." Quito.
- . 2016c. "Datos Biciquito." Quito.
- CORPAIRE. 2009. "Inventario de Emisiones Atmosféricas Del Distrito Metropolitano de Quito 2009."
- Costanza, R, S T a Pickett, M L Cadenasso, M Grove, C Nilon, R Pouyat y W C Zipperer. 2001. "Urban Ecological Sytems : Linking Terrestrial Ecological , Physical , and Socioeconomic of Metropolitan Areas." *Annual Review of Ecology and Systematics* 32 (2001): 127–57. doi:10.1146/annurev.ecolsys.32.081501.114012.
- Defra. 2008. "2008 Guidelines to Defras GHG Conversion Factors: Methodology Paper for Transport Emissions Factors." Londres.
- Demaio, Paul. 2009. "Bike-Sharing : History , Impacts , Models of Provision , and Future."

- Journal of Public Transportation* 12 (2): 41–56.
- Denver B-cycle. 2011. “2011 Season Results.”
<http://denver.bcycle.com/News.aspx?itemid=185>.
- Diário do Nordeste. 2015. “Fortaleza Tem a Maior Taxa de Utilização de Bicicletas Compartilhadas Dentre 8 Capitais.”
- Díaz, Lourdes, Assogba Guézéré, Didier Plat y Pascal Pochet. 2015. “Improvising Intermodality and Multimodality.” *Case Studies on Transport Policy* 3: 459–67.
doi:10.1016/j.cstp.2015.10.001.
- Drennen, Emily. 2003. “Economic Effects of Traffic Calming on Urban Small Businesses.”
Department of Public Administration, San Francisco State University.
- Duque, Maritza y Dolly Sánchez. 2012. “Análisis Crítico del Concepto de Ecología Urbana.”
Revista Facultad de Ciencias Básicas 8 (1): 134–49.
- El Comercio. 2016. “Las Mejores Ciudades de América Latina Para Andar En Bicicleta.”
<http://elcomercio.pe/vamos/noticias/mejores-ciudades-america-latina-andar-bicicleta-noticia-1895507>.
- El Telégrafo. 2015. “La Movilidad Alternativa Tiene Retraso En 3 Ejes.”
<http://www.telegrafo.com.ec/noticias/quito/item/la-movilidad-alternativa-tiene-retraso-en-3-ejes.html>.
- EPA. 2014. “Greenhouse Gas Emissions from a Typical Passenger Vehicle.”
- European Cyclists’ Federation. 2011. “Cycle More Often 2 Cool down the Planet !” Bruselas.
- Eurostat. 2016. “Population Structure and Ageing.”
- Figueroa, Oscar. 2001. “Políticas de Desarrollo y Políticas de Transporte Urbano Coherencias y Contradicciones.” En *La Ciudad Construida Urbanismo en América Latina*, Ed. Fernando Carrión, 18. Quito: FLACSO ECUADOR.
- Fishman. 2013. “Bike Share: A Synthesis of the Literature.” *Transport Reviews* 33 (2).
<http://citibikeblog.tumblr.com/post/89288402277/bike-share-balance>.
- Fishman, Elliot, Simon Washington y Narelle Haworth. 2012. “Barriers and Facilitators to Public Bicycle Scheme Use: A Qualitative Approach.” *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* 15 (6): 686–98. doi:10.1016/j.trf.2012.08.002.

- . 2014. “Bike Share’s Impact on Car Use: Evidence from the United States, Great Britain, and Australia.” *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 31: 13–20. doi:10.1016/j.trd.2014.05.013.
- Folke, Carl. 2006. “Resilience: The Emergence of a Perspective for Social-Ecological Systems Analyses.” *Global Environmental Change* 16 (3): 253–67. doi:10.1016/j.gloenvcha.2006.04.002.
- Folke, Carl, Stephen R Carpenter, Brian Walker, Marten Scheffer, Terry Chapin y Johan Rockström. 2010. “Resilience Thinking: Integrating Resilience, Adaptability and Transformability.” *Ecology and Society* 15 (4): 20.
- Fuller, Daniel, Lise Gauvin, Yan Kestens, Mark Daniel, Michel Fournier, Patrick Morency, and Louis Drouin. 2011. “Use of a New Public Bicycle Share Program in Montreal, Canada.” *American Journal of Preventive Medicine* 41 (1): 80–83. doi:10.1016/j.amepre.2011.03.002.
- Funtowicz, Silvio O. y Jerome R. Ravetz. 1990. *Uncertainty and Quality in Science for Policy*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Gartor, Miriam. 2015. “El Sistema de Bicicletas Públicas BiciQuito Como Alternativa de Movilidad Sustentable : Aportes y Limitaciones.” *Letras Verdes* 18: 249–63.
- Goodman, Anna y James Cheshire. 2014. “Inequalities in the London Bicycle Sharing System Revisited: Impacts of Extending the Scheme to Poorer Areas but Then Doubling Prices.” *Journal of Transport Geography* 41: 272–79. doi:10.1016/j.jtrangeo.2014.04.004.
- Goodman, Anna, Judith Green y James Woodcock. 2014. “The Role of Bicycle Sharing Systems in Normalising the Image of Cycling: An Observational Study of London Cyclists.” *Journal of Transport & Health* 1 (1): 5–8. doi:10.1016/j.jth.2013.07.001.
- Gordon, Mayra. 2012. “Movilidad Sustentable En Quito: Una Visión Desde Los Más Vulnerables.” Tesis de Maestría, FLACSO Ecuador.
- Gotschi, Thomas. 2011. “Costs and Benefits of Bicycling Investments in Portland , Oregon.” *Land Use and Transportation* 8 (Suppl 1): 49–58.
- Grupo Faro. s.f. “Hacia Una Movilidad Sustentable En Quito: El Potencial de La Bicicleta Como Medio de Transporte.” www.grupofaro.org.

- Hamilton, Timothy L y Casey J Wichman. 2015. "Bicycle Infrastructure and Traffic Congestion: Evidence from DC's Capital Bikeshare."
<http://www.rff.org/research/publications/bicycle-infrastructure-and-traffic-congestion-evidence-dc-s-capital-bikeshare>.
- Hamre, Andrea y Ralph Buehler. 2015. "Business and Bikeshare User Perceptions of the Economic Benefits of Capital Bikeshare." Alexandria.
- Harwatt, Helen, Miles Tight y Paul Timms. 2011. "Personal Transport Emissions within London: Exploring Policy Scenarios and Carbon Reductions Up to 2050." *International Journal of Sustainable Transportation* 5 (5): 270–88.
doi:10.1080/15568318.2010.506586.
- Heinen, Eva, Bert van Wee y Kees Maat. 2010. "Commuting by Bicycle: An Overview of the Literature." *Transport Reviews* 30 (1): 59–96. doi:10.1080/01441640903187001.
- INEC, Instituto Nacional de Estadística y Censos. 2010. Fascículo Provincial Pichincha.
<http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/pichincha.pdf>.
- INEC, Instituto Nacional de Estadística y Censos. 2012. Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de Los Hogares Urbanos y Rurales Resumen Metodológico y Principales Resultados. http://www.inec.gob.ec/Enighur_/Analisis_ENIGHUR%202011-2012_rev.pdf.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2016. Rio de Janeiro.
<http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?codmun=330455>.
- Instituto Estadístico de Cataluña. 2016. Evolución de La Población.
<http://www.idescat.cat/pub/?id=aec&n=245&lang=es>.
- Intendencia de Montevideo. 2015. "Habilitaron Ciclovía En Calle Tajés."
<http://www.montevideo.gub.uy/institucional/noticias/habilitaron-ciclovía-en-calle-tajes>.
- Ippc. 2014. "Summary for Policymakers." En *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Work- Ing Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. United Kingdom: Cambridge University Press.
- Itdp. 2013. "The Bike-Sharing Planning Guide." www.itpd.org.

- Jaramillo, Maria Emilia. 2015. "Mecánica Urbana UIO."
<https://mecanicosurbanosuiu.wordpress.com/tag/quito/>.
- Jensen, Pablo, Jean Baptiste Rouquier, Nicolas Ovtracht y Celine Robardet. 2010.
 "Characterizing the Speed and Paths of Shared Bicycle Use in Lyon." *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 15 (8): 522–24.
 doi:10.1016/j.trd.2010.07.002.
- Kaufman, Sarah M, Lily Gordon-koven, Nolan Levenson y Mitchell L Moss. 2015. "Citi Bike : The First Two Years."
- Kuhn, Thomas S. 1962. *The Structure of Scientific Revolutions. Philosophical Review*. Vol. II. Chicago: The University of Chicago Press.
- Larsen, Jacob, Zachary Patterson y Ahmed El-Geneidy. 2013. "Build It. But Where? The Use of Geographic Information Systems in Identifying Locations for New Cycling Infrastructure." *International Journal of Sustainable Transportation* 7 (4): 299–317.
 doi:10.1080/15568318.2011.631098.
- LDA Consulting. 2013. "2013 Capital Bikeshare Member Survey Report." Washington DC.
 ———. 2014. "2013 Capital Bikeshare Member Survey Report." Washington DC.
- Lezama, Jose Luis y Judith Dominguez. 2012. "Medio Ambiente y Sustentabilidad Urbana." *Papeles de Población* 49: 154–76.
- Likert, Rensis. 1932. "A Technique for the Measurement of Attitudes." *Archives of Psychology* 22 (140): 1–55. doi:2731047.
- Litman, T. 1999. "The Costs of Automobile Dependency." *Victoria Transportation Policy Institute* 99: 17–26. <http://www.vtpi.org/autodep.pdf>.
- MacArthur, John, Jennifer Dill y Mark Person. 2014. "Electric Bikes in North America." *Journal of the Transportation Research Board* 2468: 123–30. doi:10.3141/2468-14.
- Madison B-cycle. 2012. "2011 Overview."
<http://legistar.cityofmadison.com/attachments/85a6af7b-3bb3-40bb-b5ab-d91e9720f0cc.pdf>.
- Maes, Jochen y Thierry Vanelslander. 2012. "The Use of Bicycle Messengers in the Logistics Chain, Concepts Further Revised." *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 39: 409–

23. doi:10.1016/j.sbspro.2012.03.118.

McPhearson, Timon, Steward T A Pickett, Nancy B. Grimm, Jari Niemela, Marina Alberti, Thomas Elmqvist, Christiane Weber, Dagmar Haase, Jurgen Breuste y Salman Qureshi. 2016. "Advancing Urban Ecology toward a Science of Cities." *BioScience* 66 (3): 198–212. doi:10.1093/biosci/biw002.

Meddin, R. 2015. "The Bike Sharing World 2014 Year End Data." <http://bike-sharing.blogspot.co.uk/2015/01/the-bike-sharing-world-2014-year-end.html>.

Medeiros, Rafael Milani y Fabio Duarte. 2013. "Policy to Promote Bicycle Use or Bicycle to Promote Politicians? Bicycles in the Imagery of Urban Mobility in Brazil." *Urban, Planning and Transport Research* 1 (1): 28–39. doi:10.1080/21650020.2013.866875.

Meisel, Drew. 2010. "Bike Corrals Local Business Impacts, Benefits, and Attitudes." Portland.

Mercado, David Alejandro. 2016. "EnCicla Planea Llegar Al Centro de Medellín y Otros Municipios." *El Tiempo*. <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16527832>.

Midgley, Peter. 2009. "Sharing Urban Transport Solutions." Singapur.

———. 2011. "Bicycle-Sharing Schemes : Enhancing Sustainable Mobility." Nueva York.

Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos. 2016. "Agenda Nacional de Energía 2016-2040."

Ministerio del Interior y Seguridad Pública. 2015. "Independencia Y Recoleta Se Suman Al Sistema Intercomunal de Bicicletas Públicas."

Mitchell, Melanie y Mark Newman. 2002. "Complex Systems Theory and Evolution." *Encyclopedia of Evolution*, 1–5.
<http://web.cecs.pdx.edu/~mm/EncycOfEvolution.pdf>
<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Complex+Systems+Theory+and+Evolution#0>.

Molina-García, Javier, Isabel Castillo, Ana Queralt y James F. Sallis. 2013. "Bicycling to University: Evaluation of a Bicycle-Sharing Program in Spain." *Health Promotion International* 30 (2): 350–58. doi:10.1093/heapro/dat045.

Mollinedo, Carmen. 2006. "Movilidad Urbana Sostenible: Un Reto Para Las Ciudades Del Siglo XXI." *Economía , Sociedad y Territorio* VI: 28.

- Montevideo Portal*. 2012. “Somos Muchos Más Que Dos.”
<http://www.montevideo.com.uy/auc.aspx?157740>.
- Mosquera, Roberto. 2010. “Racionalización Del Uso Del Automóvil En Quito: Un Análisis de Incentivos Económicos.” Quito.
- Munda, Giuseppe. 2004a. “Métodos y Procesos Multicriterio Para La Evaluación Social de Las Políticas Públicas.” *Revista Iberoamericana* 1 (1983): 31–45. doi:13902776.
- . 2004b. “Social Multi-Criteria Evaluation: Methodological Foundations and Operational Consequences.” *European Journal of Operational Research* 158 (3): 662–77. doi:10.1016/S0377-2217(03)00369-2.
- . 2008. *Social Multi-Criteria Evaluation for a Sustainable Economy*. Berlin: Springer.
- Municipio de Medellín. 2006. “Medellín y Su Población.”
[http://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/wpcccontent/Sites/Subportal del Ciudadano/Plan de Desarrollo/Secciones/Informaci?n General/Documentos/POT/medellinPoblacion.pdf](http://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/wpcccontent/Sites/Subportal%20del%20Ciudadano/Plan%20de%20Desarrollo/Secciones/Informaci%20n%20General/Documentos/POT/medellinPoblacion.pdf).
- Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. 2014. “Diagnóstico de la Movilidad en el Distrito Metropolitano de Quito Para El Plan Metropolitano de Desarrollo Territorial.”
- Muniz, Catalina. 2013. “Programa de Movilidad Urbana Sustentable ‘Ecobici,’ un Caso de Cooperación Internacional Para el Desarrollo.” Tesis de maestría, Instituto Politécnico Nacional.
- Murphy, Enda y Joe Usher. 2015. “The Role of Bicycle-Sharing in the City: Analysis of the Irish Experience.” *International Journal of Sustainable Transportation* 9 (2): 116–25. doi:10.1080/15568318.2012.748855.
- Musal. 2014. “Declaración de Lima: Libro Blanco de la Movilidad Urbana Sustentable En América Latina.”
- Narváez Tapia, Edison Fernando. s.f. “Plan de Movilidad Para el Distrito Metropolitano de Quito.”
- Nejamkis, Lucila, Ricard Zapata-barrero y Blanca Garcés-mascareñas. 2015. “Working Paper Series The Concept of Interseccionality, a Contribution to the Discussions on the Political Participation of Immigrants.”

- Newman, Peter W G y Jeffrey R Kenworthy. 1996. “The Land Use-Transport Connection An Overview.” *Land Use Policy* 13 (1): 1–22.
- Observatorio Social. 2014. “Reporte Comunal : Providencia Región Metropolitana.”
- Ogilvie, F. y A. Goodman. 2012. “Inequalities in Usage of a Public Bicycle Sharing Scheme: Socio-Demographic Predictors of Uptake and Usage of the London (UK) Cycle Hire Scheme.” *Preventive Medicine* 55 (1): 40–45. doi:10.1016/j.ypmed.2012.05.002.
- Oleas, Daniela. 2015. “¿Por Qué se Transformó el Espacio Público en la Ciudad de Quito? Estudiar Desde el Transporte Alternativo, la Transformación Del Espacio Público en la Ciudad de Quito.” Tesis de maestría, FLACSO Ecuador.
- Oleas, Daniela y María Belén Albornoz. 2016. “La Bicicleta y la Transformación Del Espacio Público en Quito (2003- 2014).” *Letras Verdes* 19: 24–44.
- Oliveira, Graciela. 2015. “Estudantes e a Evolução Biológica: Conhecimento e Aceitação.” Universidad de Sao Paulo.
- Panel on Micronutrients, Panel on the Definition of Dietary Fiber, Subcommittee on Upper Reference Levels of Nutrients, Subcommittee on Interpretation and Uses of Dietary Reference Intakes, and Food and Nutrition Board Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. 2005. *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids*. Washington DC: The National Academy Press.
- Pardo, Carlosfelipe, Liz Vargas y Joanne Green. 2012. “Sistemas de Bicicletas Públicas Para América Latina : Beneficios y Obstáculos.”
- Parkin, John, Mark Wardman y Matthew Page. 2008. “Estimation of the Determinants of Bicycle Mode Share for the Journey to Work Using Census Data.” *Transportation* 35 (1): 93–109. doi:10.1007/s11116-007-9137-5.
- Parra, Yeferson. 2015. “Aplicación Del Modelo Bicieval Para la Ciudad de Panamá.”
- Pickett, Sta, MI Cadenasso y B McGrath. 2013. *Resilience in Ecology and Urban Design*. Londres: Springer. doi:10.1007/978-94-007-5341-9.
- Pinto Alvaro, Nataly;, Frank; Fuentes y David Alcivar. 2015. “La Situación de la Bicicleta en Ecuador : Avances , Retos y Perspectivas.” Quito.

- Pinto Alvaro, Nataly y Gustavo Endara. 2016. *Mujeres En Bici Una Expresión de Libertad Que Trasciende Fronteras*. Quito: Friedrich Ebert Stiftung.
- Pozueta, Julio. 2000. *Movilidad y Planeamiento Sostenible : Hacia Una Consideración Inteligente Del Transporte y la Movilidad en el Planeamiento y en el Diseño Urbano*. Madrid: FASTER.
- Priewasser, Reinhold. 1998. "Verkehrsverlagerungen Im Personennahverkehr." *The Planning Review* 34 (132): 35–42. doi:10.1080/02513625.1998.10556669.
- Proaño, Gabriela. 2012. "Cultura 'Ciclera' en Quito, Políticas de Movilidad : Estudio de Caso Ciclópolis y al Sur en Bici." Tesis de maestría, FLACSO Ecuador.
- Ravetz, Jerome R. y Silvio O. Funtowicz. 1995. "Science for the Post Normal Age." En *Perspectives on Ecological Integrity*, Ed. Laura Westra y John Lemons, 146–61. Springer Science Business Media.
- Ribeiro, Kahn, S Kobayashi, M Beuthe, J Gasca, D Greene, D S Lee, Y Muromachi, et al. 2007. "Transport and its Infrastructure." En *Climate Change 2007: Mitigation*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Ricci, Miriam. 2015. "Bike Sharing: A Review of Evidence on Impacts and Processes of Implementation and Operation." *Research in Transportation Business & Management* 15: 28–38. doi:10.1016/j.rtbm.2015.03.003.
- Rojas-Rueda, D., a. de Nazelle, O. Teixidó y M.J. Nieuwenhuijsen. 2012. "Replacing Car Trips by Increasing Bike and Public Transport in the Greater Barcelona Metropolitan Area: A Health Impact Assessment Study." *Environment International* 49: 100–109. doi:10.1016/j.envint.2012.08.009.
- San Antonio Office of Environmental Policy. 2012. "Texas Trails and Active Transportation Conference." Conferencia *San Antonio Bikes Conference*. San Antonio. <http://www.slideshare.net/biketexas/B-cycle-bike-share>.
- Schoner, Jessica. 2012. "Sharing to Grow." Conferencia *23rd Annual Transportation Research Conference*, Humphrey School and Civil Engineering, Minneapolis, 24 de mayo de 2012. <http://www.cts.umn.edu/sites/default/files/files/publications/Catalyst/2012/july/24-schoner.pdf>.
- Secretaría de Ambiente. 2011. "Inventario de Emisiones de Gases Del Efecto de Invernadero en el Distrito Metropolitano de Quito ."

- Secretaría de Movilidad. 2016. “Contrato Biciquito.” Quito.
- Secretaría del Medio Ambiente. 2015. “Alcanza Ecobici un Millón de Viajes en la Delegación Benito Juárez.” México D.F.
- Shaheen, Susan A, Stacey Guzman y Hua Zhang. 2010. “Bikesharing in Europe, the Americas, and Asia Past, Present, and Future.” *Transportation Research Record*, 159–67. doi:10.3141/2143-20.
- Shaheen, Susan A, Elliot W Martin, Adam P Cohen, Nelson D Chan, Mike Pogodzinsk, Elliot W Martin y Nelson D Chan. 2014. “Public Bikesharing in North America During a Period of Rapid Expansion : Understanding Business Models , Industry Trends & User Impacts.” San Jose.
- Shaheen, Susan A., Hua Zhang, Elliot Martin y Stacey Guzman. 2011. “China’s Hangzhou Public Bicycle.” *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 2247: 33–41. doi:10.3141/2247-05.
- “Sistema de Empréstito de Bicicletas.” 2015. *Google*.
<https://support.google.com/fusiontables/?hl=en#topic=1652595>.
- Sistema de Información Territorial de la Autoridad Sanitaria Región Metropolitana. 2015. “Fichas Comunes de Salud.”
- Sistema de Transporte Metropolitano. n.d. “Movete.” <http://movete.montevideo.gub.uy/>.
- The Guardian. 2015. “Viva La Revolución Ciclistas En Ciudad de México Luchan Por El Derecho a Circular Con Seguridad.” <http://www.theguardian.com/cities/2015/nov/11/viva-la-revolucion-ciclistas-en-ciudad-de-mexico-luchan-por-el-derecho-a-circular-con-seguridad>.
- Tyler, Nick. 2014. “Movilidad Urbana y Calidad de Vida.” En *Declaración de Lima : Libro Blanco de La Movilidad Urbana Sustentable En América Latina*.
- UN-Habitat. 2010. “Estado de Las Ciudades de América Latina y El Caribe.”
- . 2012. “State of the World ’s Cities.”
- . 2016. “Urbanization and Development: Emerging Futures.” Nairobi.
- United Nations Population Fund. 2008. “State of World Population 2008.” Nueva York.

- Valverde, Carmen y Armando Reyes. n.d. “La Conurbación Ciudad de México-Toluca ¿un Espacio Urbano Producto de la Globalización?”
- Vergara, Javier. 2006. “Densidad y Extensión Urbana.”
<http://www.plataformaurbana.cl/archive/2006/08/19/densidad-y-extension-urbana/>.
- Wang, Xize, Greg Lindsey, Jessica E. Schoner y Andrew Harrison. 2015. “Modeling Bike Share Station Activity: The Effects of Nearby Businesses and Jobs on Trips to and from Stations.” *Journal of Urban Planning and Development*, 1–9.
doi:10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000273.
- Wiersma, Bouke. 2010. “Bicycle Sharing System: Role, Effects and Application to Plymouth.” University of Groningen.
- Winters, Meghan, Gavin Davidson, Diana Kao y Kay Teschke. 2011. “Motivators and Deterrents of Bicycling: Comparing Influences on Decisions to Ride.” *Transportation* 38 (1): 153–68. doi:10.1007/s11116-010-9284-y.
- Woodcock, James, Marko Tainio, James Cheshire, Oliver O’Brien y Anna Goodman. 2014. “Health Effects of the London Bicycle Sharing System: Health Impact Modelling Study.” *BMJ (Clinical Research Ed.)* 348. doi:10.1136/bmj.g425