



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS**  
**COLEGIO DE GEOGRAFÍA**

**ESTUDIO ANALÍTICO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA BICICLETA EN  
LA CIUDAD DE MÉXICO**

**T E S I S**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
LICENCIADO EN GEOGRAFÍA**

**PRESENTA:  
MARC JACOB GARCÍA**

**DIRECTOR DE TESIS:  
DR. LUIS ALBERTO SALINAS ARREORTUA**

**CIUDAD DE MÉXICO, 2018**





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



## Agradecimientos

Quiero aprovechar esta sección del trabajo para agradecer a Dito, Ana, María, mi Agüela María Luisa Romero y a Tonton Rouanne por haberme apoyado a lo largo de este proceso, que lo considero como uno de los logros más importantes que he alcanzado. Por la educación y los valores que me inculcaron desde un principio y que me permitieron desarrollar las cualidades necesarias para pasar esta prueba. A mis amigos íntimos de la vida, incluidos a todos los colegas de departamento con los que compartí tanto tiempo y que me ensañaron tanto. A mi tía María Elena Cardero y Daniela Labra por haberme abierto las puertas de sus casas y de sus vidas. A Mónica González y Fabrice Vanden Broeck por haberme apoyado durante el proceso de admisión a la UNAM. A mi director de tesis Luis Alberto Salinas y a mi sinodales: Charlie Galindo, Masanori y al Dr. Luis Jaime Sobrino por dedicarme de su tiempo y por haber aportado a este estudio. Quiero mencionar que me siento muy en deuda con uno de los mejores mentores académicos y de vida que he tenido, Manuel Suárez. Estoy muy agradecido por su paciencia, sus buenos consejos, por mostrarme un lado fascinante de la academia, por facilitarme significativamente el proceso final de estos estudios y por la oportunidad que me dio de trabajar a su lado. Además de Arturo Pérez, quién me llevó de la mano en el proceso de la tesis. También mencionar a la más grande casa de estudios de México, la UNAM, por su siempre amena recepción en su campus central, a la Facultad de Filosofía y Letras por recibirme todas las mañanas en sus instalaciones y a ambas por todas las becas que me proporcionaron, incluyendo la estancia en Montreal.

# Contenido

## Tabla de contenidos

<b>Introducción</b> .....	1
<b>I. Apuntes sobre el uso de la bicicleta</b> .....	6
1.1 Cambio de paradigma de la movilidad en las urbes .....	7
1.2 Promoción de la bicicleta a través de políticas públicas .....	9
1.3 Adecuación de infraestructura confinada para ciclistas .....	11
<b>II. Estudio-diagnóstico de las características geográficas</b> .....	18
2.1 Características físico-geográficas .....	19
2.2 Características socio-demográficas .....	21
2.3 Densidad de empleo .....	25
2.4 Movilidad e infraestructura para el transporte en Ciudad de México.....	25
2.5 Políticas públicas.....	31
<b>III. Estudio Movilidad Ciclista 2017</b> .....	36
3.1 Ficha de registro del levantamiento.....	39
3.2 Análisis de la oferta: infraestructura ciclista .....	44
3.3 Análisis de la demanda .....	50
3.4 Uso de la bicicleta y características de los viajes .....	64
3.5 Percepciones de uso, características de los ciclistas y de las bicicletas.....	75
<b>Reflexiones finales</b> .....	89
<b>Referencias documentales</b> .....	94
<b>ANEXO</b> .....	98

## Tabla de contenidos

### *Índice de figuras*

<b>Figura 1.</b> Mapa de pendientes, Ciudad de México .....	20
<b>Figura 2.</b> Densidad de población bruta, Ciudad de México .....	23
<b>Figura 3.</b> Densidad de empleo por AGEB en Ciudad de México, 2017 .....	26
<b>Figura 4.</b> Infraestructura de transporte en Ciudad de México, 2018 .....	33
<b>Figura 5.</b> Densidad de población y puntos de levantamiento del conteo de la encuesta del Estudio de Movilidad Ciclista 2017 .....	41
<b>Figura 6.</b> Infraestructura vial para bicicleta en Ciudad de México, 2017 .....	45
<b>Figura 7.</b> Ubicación de los biciestacionamientos en Ciudad de México, 2017 .....	48
<b>Figura 8.</b> Red ECOBICI en Ciudad de México, 2017 .....	49
<b>Figura 9.</b> Viajes generados por delegación, 2017 .....	53
<b>Figura 10.</b> Índice de atracción por delegación, 2017 .....	54
<b>Figura 11.</b> Mapa de flujos delegacionales .....	56
<b>Figura 12.</b> Mapa de viajes en bicicleta generados por distrito de tránsito .....	59
<b>Figura 13.</b> Mapa índice de atracción de viajes en bicicleta por distrito de tránsito .....	60
<b>Figura 14.</b> Mapa de flujos por distrito de tránsito .....	63
<b>Figura 15.</b> Lugar de origen de los viajes en bicicleta (%), 2017 .....	65
<b>Figura 16.</b> Lugar de destino de los viajes en bicicleta (%), 2017 .....	66
<b>Figura 17.</b> Propósito de viaje (%), 2017 .....	64
<b>Figura 18.</b> Frecuencia de los viajes (%), 2017 .....	68
<b>Figura 19.</b> Antigüedad de uso de la bicicleta general y por sexo, 2017 .....	68
<b>Figura 20.</b> Hora de inicio del viaje, 2017 .....	70
<b>Figura 21.</b> Modo utilizado antes del uso de bicicleta, 2017 .....	71
<b>Figura 22.</b> Modo utilizado después del uso de la bicicleta, 2017 .....	72
<b>Figura 23.</b> Modo de transporte que se usaría en sustitución de la bicicleta, 2017 .....	74
<b>Figura 24.</b> Razones para usar la bicicleta (%), 2017 .....	75
<b>Figura 25.</b> Percepción sobre la probabilidad de sufrir un accidente al usar la bicicleta (%), 2017 .....	76
<b>Figura 26.</b> Percepción sobre accidentes según el lugar de circulación (%), 2017 .....	77
<b>Figura 27.</b> Ciclistas que sí usaban los aditamentos al momento de la encuesta (%), 2017 .....	79
<b>Figura 28.</b> Lugar de circulación al momento del viaje en bicicleta (%), 2017 .....	77
<b>Figura 29.</b> Tipo de bicicleta utilizada en el viaje, 2017 .....	80
<b>Figura 30.</b> Tipo de carga transporta en bicicleta (%), 2017 .....	81
<b>Figura 31.</b> Edad (por rangos) de los usuarios de bicicleta (%), 2017 .....	82
<b>Figura 32.</b> Grado de escolaridad de los usuarios de bicicleta (%), 2017 .....	82
<b>Figura 33.</b> Grado de escolaridad de los usuarios, 2007 .....	83
<b>Figura 34.</b> Ingreso mensual por rangos de SM de los usuarios de bicicleta (%), 2017 .....	84
<b>Figura 35.</b> Ingreso mensual por rangos de SM de los usuarios de bicicleta, 2007 .....	85

## *Índice de cuadros*

<b>Cuadro 1.</b> Tamaño de la muestra por delegaciones, 2017.....	39
<b>Cuadro 2.</b> Número de carriles en los puntos de levantamiento, 2017.....	40
<b>Cuadro 3.</b> Viajes atraídos y generados por delegación, 2017.....	52
<b>Cuadro 4.</b> Volumen de viajes intra e inter-delegacionales.....	58
<b>Cuadro 5.</b> Propósito de viaje (%), 2007 y 2017.....	65
<b>Cuadro 6.</b> Propósito de viaje por rango de edad (%), 2017.....	67
<b>Cuadro 7.</b> Antigüedad de uso de la bicicleta por rango de edad (%), 2017.....	69
<b>Cuadro 8.</b> Tiempo de traslado (minutos) promedio y mediana, en general, por sexo y por propósito de viaje, 2017.....	70
<b>Cuadro 9.</b> Multimodalidad posterior por tipo de bicicleta utilizada.....	73
<b>Cuadro 10.</b> Modo alternativo al uso de bicicleta por rango de tiempo de traslado (minutos) (%), 2017.....	74
<b>Cuadro 11.</b> Cociente de preferencia de circulación.....	78
<b>Cuadro 12.</b> Ingreso promedio mensual de los usuarios de bicicleta (pesos), 2007 y 2017.....	83
<b>Cuadro 13.</b> Propósito del viaje por sexo, 2017.....	85
<b>Cuadro 14.</b> Modo que usaría en sustitución a la bicicleta por sexo, 2017.....	86
<b>Cuadro 15.</b> Tipo de bicicleta por sexo, 2017.....	87
<b>Cuadro 16.</b> Lugar de circulación por sexo, 2017.....	87
<b>Cuadro 17.</b> Sentido de circulación por sexo, 2017.....	88

## **Acrónimos y abreviaturas**

**AGEB:** Área Geoestadística Básica

**CDMX:** Ciudad de México

**CETRAM:** Centro de Transferencia Modal

**EMC 17:** Estudio de Movilidad Ciclista 2017

**EOD07:** Encuesta Origen y Destino 2007

**EOD17:** Encuesta Origen y Destino 2017

**IGg:** Instituto de Geografía de la UNAM

**INEGI:** Instituto Nacional de Estadística y Geografía

**MB:** Metrobús

**RTP:** Red de Transporte de Pasajeros

**SEDEMA:** Secretaría de Medio Ambiente

**SM:** Salarios Mínimos

**SM1:** Sistema de Movilidad 1

**STC:** Sistema de Transporte Colectivo (Metro)

**UNAM:** Universidad Nacional Autónoma de México



## Introducción

Por segundo año consecutivo Ciudad de México fue ubicada como la urbe con mayor congestión de tráfico de automóviles a nivel mundial, según el ranking anual de las ciudades con más tráfico de la empresa GPS ToMTom.

La movilidad en las grandes urbes contemporáneas se ha deteriorado gravemente en las últimas décadas por el particular interés de las instituciones gubernamentales por priorizar al automóvil privado como el modo de transporte con más facilidades de infraestructura. Aunado a esto, resulta una importante lista de consecuencias en detrimento de la calidad de vida en las ciudades: los tiempos de desplazamiento han aumentado considerablemente en cualquier modo de transporte, el espacio vial se ha visto reducido ya que se encuentra ocupado por los automóviles particulares, existe un aumento de emisión de gases tóxicos al ambiente así como una considerable contaminación auditiva y visual (GDF, 2013).

Actualmente, el estudio y resolución de la movilidad urbana ha cobrado importancia sin precedentes en las agendas gubernamentales, pues de ella depende la productividad de una ciudad, y ante el evidente fracaso de los modelos de movilidad interurbanos que han dejado de ser sostenibles.

En una sociedad cada vez más urbanizada, “la movilidad urbana es una necesidad básica que debe ser satisfecha de manera que no repercuta negativamente en la calidad de vida ni en las posibilidades de desarrollo económico, cultural, educativo, entre otros factores, de los ciudadanos” (Rolando & Luna, 2016: pp.28). Por ende, la movilidad resulta ser un factor intrínsecamente relacionado con el progreso, la inclusión y bienestar social, considerando que el desplazamiento es un elemento clave para definir el nivel de vida de los ciudadanos.

Frente a la actual situación de una movilidad urbana sumamente conflictiva que pone en juego un factor clave para el desempeño social, el papel de la bicicleta ha tenido un efecto trascendental: la bicicleta permite desplazarse libremente en la ciudad, es utilizable por una importante fracción de la población, favorece una mejor salud física, ocupa poco espacio en las calles y no genera ruido, aunque es considerada *el pariente pobre* de los modos de transporte urbanos (Seyla, 2012). Asimismo, los ciudadanos evalúan este modo de desplazamiento como inseguro y peligroso, sobre todo en urbes grandes y caóticas.

Paradójicamente, el aumento de usuarios contribuye a mejorar su seguridad, siendo así más visibles y más respetados, impulsando fuertemente su revalorización como un modo de transporte eficiente. Entonces, es importante establecer cuáles son las posibles medidas para favorecer el desplazamiento en bicicleta, aumentar el número de usuarios y así aminorar el congestionamiento vial y hacer más eficiente la movilidad de la población en la capital.

A partir de esta premisa resultó importante hacer una revisión de la bicicleta como factor catalizador de la movilidad y del bienestar social en Ciudad de México, bajo el supuesto de que si se introduce de manera coherente, su uso masivo permitiría hacer más eficiente los traslados de los ciudadanos sin que existan afectaciones ambientales, políticas, económicas y sociales.

Con ello, se pretendió realizar una aproximación científica que contribuya de forma útil a la inclusión, difusión y expansión del uso de la bicicleta en Ciudad de México a partir de herramientas teóricas en torno a la infraestructura ciclista y sus efectos en la movilidad y en los ciudadanos, para así materializar de forma sustancial y metodológica que el aumento de biciusuarios depende de en gran medida de una instalación eficiente de infraestructura dedicada a las bicicletas.

En las últimas tres décadas, los problemas urbanos en Ciudad de México se han agudizado debido al particular interés de las instituciones gubernamentales por priorizar el automóvil particular. Por ello el interés de estudiar el uso de la bicicleta como modo de transporte y el desempeño que ha tenido en los últimos años en esta ciudad, ya que representa un gran catalizador de los problemas de movilidad.

Esta investigación centró su interés en la planeación territorial desde un punto de vista geográfico y, más precisamente, en los efectos de la instalación de infraestructura para la bicicleta en la ciudad. Tomó como referencia principal el estudio realizado por (Suárez et al., 2016), como parte de la Estrategia de Movilidad en Bicicleta y Proyectos de Infraestructura Ciclista de Ciudad de México que concibió el Gobierno del Distrito Federal a través de la Secretaría del Medio Ambiente con el objetivo de fomentar el uso de la bicicleta.

El uso de la bicicleta como modo de transporte en ciertas ciudades del mundo ha tenido un crecimiento exponencial en los últimos años por sus beneficios. Las ciudades que lo promueven dinámicamente, lo posicionan como elemento clave para crear un ambiente más amigable y así elevar la calidad de vida de los ciudadanos. Holanda y Dinamarca son

referencias mundialmente estudiadas, donde 27% y 18% de su población hace uso de la bicicleta cotidianamente para trasladarse (Pucher, Garrard, & Greaves, 2011): ¿cuáles son los modelos a seguir para alcanzar dichas cifras?

Ciudad de México es un laboratorio de estudio considerablemente más complejo que la mayoría de las ciudades a nivel mundial debido a su magnitud territorial y poblacional. A pesar de la complejidad de la zona de estudio, en los últimos 8 años funcionarios públicos, organizaciones de la sociedad civil, actores de la iniciativa privada, así como agrupaciones de usuarios han manifestado su interés por llevar la bicicleta a las calles como elemento relevante para la movilidad ciudadana.

A pesar del entusiasmo y de las acciones emprendidas en la capital, estadísticamente durante más de 10 años sólo se conocía el estado de la movilidad del 2007, el cual revela que la bicicleta solamente representa 1% de los viajes. No obstante a falta de datos estadísticos desde esa fecha, el Instituto de Geografía de la UNAM realizó el Estudio de Movilidad Ciclista 2017 (EMC17), que consta de un conteo de viajes en bicicleta con el propósito de actualizar la brecha estadística.

Asimismo, son pocos los estudios realizados en la materia: en la UNAM, por ejemplo, solo se han publicado 5 tesis en los últimos 10 años centrados en temas legales y ambientales, ninguna de ellas abordando la práctica espacial. Resultó pertinente realizar una aproximación científica que actualice la situación de la movilidad en bicicleta en CDMX desde un punto de vista geográfico y con base en cifras estadísticas.

En este trabajo se abordó la problemática de movilidad en Ciudad de México por ser un tema sumamente crítico en la actualidad y por las implicaciones que tiene en su desarrollo. Por ello se consideró pertinente hacer un estudio diagnóstico de la bicicleta en la ciudad, para conocer si a través de la incentivación infraestructura confinada, el volumen de viajes puede aumentar en la medida que se sustituyan los viajes motorizados.

Es a partir de este historial, tanto académico como estadístico, que surgió la siguiente pregunta: qué efecto tiene la construcción de infraestructura en la preferencia de uso de la bicicleta para los usuarios, pues, para un ciudadano, es considerable el desarrollo de infraestructura relacionado a la bicicleta en CDMX en la última década, no obstante, pocos son los resultados expuestos de dicho desarrollo.

El objetivo general del estudio es dar a conocer el aumento del uso de la bicicleta a través de infraestructura ciclista relacionando las características de la ciudad, el estado de dicha infraestructura, las características de los usuarios y de los viajes en bicicleta.

En este sentido los objetivos particulares son: 1.- Analizar el estado del arte sobre la movilidad sostenible, políticas públicas a favor de la bicicleta y en torno a la infraestructura ciclista en las urbes a través de una revisión bibliográfica. 2.- Caracterizar las condiciones físicas, socio-económicas, de movilidad, de infraestructura y de políticas públicas existentes en Ciudad de México, como sustento metodológico para una aproximación en torno al uso de la bicicleta. 3.- Estudiar las características particulares de los viajes en bicicleta y de los usuarios que la utilizan, además de analizar la relación entre los principales flujos de población con la localización de infraestructura ciclable en CDMX.

Se partió de la hipótesis que la inversión de infraestructura para las bicicletas que articula y se localiza en importantes centros de origen y destino promueve el uso de la bicicleta entre los ciudadanos. Esto bajo el entendido que la infraestructura de confinamiento para ciclistas incluye a la bicicleta en las vialidades, conecta diferentes zonas de la ciudad y proporciona seguridad a los biciusuarios.

En este trabajo de investigación se propuso un marco analítico que recoge tanto datos estadísticos como testimonios y vivencias en torno a la bicicleta y la infraestructura ciclable, adoptando un método de procesamiento de datos principalmente cuantitativo. Para ello, se realizó una búsqueda, revisión y análisis de bibliografía teórica que incluye publicaciones en torno al transporte, la movilidad urbana, la bicicleta y la infraestructura ciclable, con mayor énfasis en estudios relacionado a los transportes no motorizados. Esto con el fin de comprender y profundizar las principales líneas dentro del debate y, a la vez, recoger pistas conceptuales potencialmente útiles para abordar la movilidad sostenible en CDMX.

Una vez delineado un panorama general de la teoría, se creó un sistema para medir el contexto en el que estudiaremos la bicicleta. Resulta importante alimentar la temática a través de datos estadísticos sobre la movilidad, difundidos por instituciones públicas y privadas.

En el segundo capítulo se recabó información estadística con el objetivo de delimitar en tres grandes apartados las condiciones geográficas existentes en CDMX. Para visualizar el contexto en el que desenvolverá el estudio acotaré: a) las condiciones físico-geográficas de esta ciudad, tal como clima y época de lluvias; b) un perfil demográfico de acuerdo a

censos de instituciones gubernamentales para conocer la distribución espacial de la población que posee las características para el uso de la bicicleta; c) rasgos distintivos del transporte y la movilidad en la capital, asociados con las políticas públicas que sustentan el desarrollo del transporte sustentable.

Se describe en el tercer capítulo las condiciones de la movilidad en bicicleta en CDMX por medio de una síntesis de los datos expuestos Estudio de Movilidad Ciclista del 2017 (EMC17). Dicho estudio fue solicitado por la Dirección de Cultura, Diseño e Infraestructura Ciclista (DCDIC) de la SEDEMA (Secretaría del Medio Ambiente, dependencia de la administración pública del Gobierno de Ciudad de México) al Instituto de Geografía de la UNAM en colaboración del Instituto de Jurídicas, también de la UNAM.

Por mi parte, contribuí en la realización de este proyecto como becario del Instituto de Geografía a través de la formulación del conteo manual de viajes en bicicleta y la ficha de registro, del cuestionario aplicado a los bici-usuarios, de las capacitaciones previas al levantamiento en campo, además del procesamiento y de la recopilación de datos expuestos tanto para el reporte ejecutivo como en el informe final.

De este estudio se extrapoló todo dato relacionado con el volumen de viajes por distribución-origen-destino, los modos de transporte unimodal o mixtos, por propósito, viajes por duración y distancias, entre otros, para identificar las nuevas tendencias de los desplazamientos en la capital, con particular interés en los criterios relacionados con la bicicleta y en aquella información que pueda ser comparada con la Encuesta Origen- Destino del 2007. En el mismo capítulo pretenderé validar si las ciclovías cumplen con su propósito de ser utilizadas y de aumentar el uso de la bicicleta, dicho de otro modo probaré si el volumen de uso de la infraestructura para bicicleta está sub o sobre utilizado, además de mostrar cuál es su tendencia.

Para lograr el propósito del capítulo, retomaré los resultados del apartado anterior complementado con información recaudada de instituciones pública-privadas y organizaciones no gubernamentales dedicadas al desarrollo de la bicicleta, con particular énfasis en la obra *Bicicletas para la Ciudad* editado por el IGg.

Por último, en las reflexiones finales realizaré un análisis del desarrollo de la bicicleta que involucre los resultados de los capítulos anteriores con el fin de enfatizar sobre los posibles beneficios resultantes de la instalación de infraestructura ciclable en CDMX.

## **I. Apuntes sobre el uso de la bicicleta**

El campo de estudio académico referente a la bicicleta es difícil de delimitar por ser relativamente actual en el marco científico y considerablemente amplio. En gran medida ha cobrado importancia por el fenómeno de cambio climático, o por lo menos la agenda gubernamental mexicana, demuestra que está íntimamente ligado con el tema ambiental. Asimismo, resulta pertinente su estudio como tema de análisis social y de geografía urbana, asociados a la movilidad, seguridad vial, transporte, políticas públicas, planificación territorial, calidad de vida, desigualdades sociales, economía política, como modo recreativo, entre otros. La importancia de la bicicleta se ha extendido a campos de estudio tan variados como la sociología, antropología, urbanismo, arquitectura, geografía ambiental, geografía crítica, geografía de transporte, geografía humana y geografía urbana.

Se debe en gran medida al constante incremento de problemas ecológicos, económicos, de congestión urbana, de calidad del medio ambiente, de salud pública, de vivencia urbana y de uso de suelo, provenientes en gran medida de la movilidad urbana basada en el automóvil (Calvo-Salazar, & García-Cebrián, 2015; Larsen, Patterson, & El-Geneidy, 2013; Marqués, Hernández-Herrador; Van Goeverden, Nielsen, Harder, & Van Nes, 2015).

A pesar de la diversidad de enfoques que presenta el tema, en este estudio se hizo un breve esbozo teórico sobre las principales posturas en torno a las ventajas que presenta la bicicleta en las ciudades, a las políticas públicas que deben ser instaladas para cambiar el paradigma de movilidad y a los parámetros que hacen que la infraestructura cumpla su propósito.

### **1.1 Cambio de paradigma de la movilidad en las urbes**

Estudios recientes (Lanzendorf & Busch-Geertsema, 2014) demuestran la factibilidad del uso de la bicicleta tanto en ciudades pequeñas como grandes. Con ello, los problemas de movilidad urbana aminoran y se fomenta una mejor calidad de vida citadina, no obstante, el usuario es percibido mayoritariamente como un individuo en constante lucha contra los usuarios motorizados, con una alta condición física y/o con un equipo costoso mayormente presente en ciudades pequeñas o pueblos (Pucher & Buehler, 2008).

Alrededor del mundo, a partir de la década de los sesenta, la bicicleta perdió lugar en las ciudades por la imposición de modos de transporte con mayor tecnología. Sin embargo, son diversas las razones por la que numerosos estudios recalcan la necesidad de incrementar

el uso de la bicicleta como modo de transporte: no causa contaminación auditiva ni ambiental, consume menos recursos no renovables que cualquier otro modo de transporte -a excepción del peatón-, requiere de una mínima fracción del espacio en comparación con el de los automóviles y el costo de su infraestructura es significativamente menor (Pucher & Buehler, 2008).

La bicicleta es una excelente alternativa del automóvil: permite reducir el gasto de traslados, el congestionamiento urbano (Wang, Akar, & Guldmann, 2015), el tráfico motorizado y la dependencia del combustible (Henao et al., 2015), diversifica los destinos de los viajes, favorece la salud pública como actividad física, hace eficiente el espacio vial, y, además de producir beneficios diversos a nivel individual, también los tiene a nivel comunal (Handy, Xing, & Buehler, 2010). Así, numerosas ciudades promueven constantemente la bicicleta por sus beneficios ambientales, sociales y energéticos (Henao et al., 2015; Marqués et al., 2015; Martens, 2007; Parkin J.; Wardman, M.R.; Page, M., 2007). Por ello, este modo de transporte se posiciona en un primer plano en cuanto a sustentabilidad ambiental, social y económica (Pucher & Buehler, 2008).

Los países pioneros en el uso de la bicicleta como Holanda, Dinamarca, Suiza y Alemania (Van Goeverden et al., 2015), de alto estándar de nivel de vida, han propiciado un verdadero *boom* ciclista en las últimas 4 décadas. A pesar del acelerado crecimiento urbano, del nivel de ingreso y del número de automóviles privados, la bicicleta ha tomado un lugar preponderante en los últimos años. Es gracias a la aplicación de políticas públicas, que favorecen su seguridad y uso, y para converger hacia la idea de crear ciudades amigables para las personas y no para los automóviles (Pucher & Buehler, 2008).

Asimismo, con la crisis petrolera de los años 70 y la evidente dependencia del automóvil, dichos países, entre otros, intervinieron dinámicamente en la planeación territorial de sus principales ciudades. Esto, con el objetivo de mitigar los problemas de congestionamiento de las calles, niveles de contaminación y tiempos de traslado. Para ello, fue necesario reducir el uso de automóvil a partir del alza de sus costos de posesión y uso (impuestos en la compra, la gasolina, los estacionamientos, las multas...), a partir de la restricción sus privilegios, además de posicionar a la bicicleta como el modo de transporte en la cumbre de la pirámide de la movilidad (Pucher, Komanoff, & Schimek, 1999). A partir de estas políticas públicas, se logró un profundo cambio en los patrones de movilidad, ya que

las posibilidades de viaje en bicicleta aumentaron, además de establecerla como el modo de transporte más conveniente.

Los anteriores casos de estudio constituyen una referencia ineludible por contar con los niveles más altos de uso de la bicicleta en occidente y con la mayor cantidad de intervenciones ciclistas (Van Goeverden et al., 2015). No obstante, el posible cambio paradigmático de la movilidad en las ciudades a través de la promoción de desplazamientos no motorizados, resulta de la toma en consideración de una extensa lista de aspectos y de su interconectividad.

### **1.2 Promoción de la bicicleta a través de políticas públicas**

Una promoción exitosa de los modos de transporte sustentables depende no solamente de la instalación de infraestructura urbana, sino de aspectos básicos como: las condiciones topográficas y climáticas de un lugar determinado, de las condiciones económicas como el precio de la gasolina, de las condiciones socio-económicas como el ingreso y de las condiciones sociales como la cultura y la demografía.

Por otro lado, la literatura pro-bicicletas se concentra en su mayoría en las políticas públicas a favor de una composición urbana deseable y de las campañas que hacen promoción de ella. Asimismo, se ha visto un constante aumento en la bibliografía que hace referencia al desarrollo de infraestructura para la bicicleta, tal como: la calidad y diseño de las ciclovías, las bicicletas públicas y su conectividad con otros modos de transporte. De este aspecto resultan estudios de percepción y de seguridad de los usuarios, además de estudios relacionados con mediciones de salud y de su uso como modo recreativo.

De manera general, es necesario tomar en cuenta una serie de factores para poder inferir en el uso de la bicicleta en una ciudad, y así, alcanzar un sistema de transporte más sustentable (Henaó et al., 2015). Asimismo (Pucher & Buehler, 2006; Pucher, Garrard, & Greaves, 2011), en sus estudios comparativos entre las ciudades de Canadá y EE.UU., y las de Melbourne y Sídney, señalan que son diversos los factores responsables del aumento de uso de la bicicleta.

La topografía y el clima son dos de los primeros elementos a tomar en consideración, aunque no forzosamente determinarán el destino de la bicicleta en las urbes. En este sentido, las políticas gubernamentales tienen un mayor peso para erradicar los modelos de

desplazamiento convencionales. Sobre todo aquellas relacionadas con la promoción de modos de transporte sustentables, un uso de suelo mixto (para fomentar traslados cortos), un crecimiento compacto y vertical de las ciudades, un desarrollo ambiental, además de aquellas a favor del aumento del costo de la propiedad y uso del automóvil (Pucher & Buehler, 2008). Este tipo de políticas son algunos ejemplos que inciden de manera directa en el uso de transportes alternativos (Pucher & Buehler, 2006).

Como se mencionó anteriormente, tal es el caso de la mayoría de las ciudades de Europa occidental, que en los años setenta buscaron desarrollar nuevos modelos de transporte independientes del automóvil. El éxito resultó de las nuevas políticas de transporte urbano a favor de los peatones y de las bicicletas, como modos de traslado social y ambientalmente más amigables (Pucher & Buehler, 2006, Caulfield, Brick, & McCarthy, 2012).

En contraparte, el panorama general muestra que en las ciudades donde el automóvil privado es favorecido por políticas públicas que fomentan su crecimiento, los ciudadanos aspiran contar con uno. Bajo este precepto, la población asimila la bicicleta como peligrosa y con poca viabilidad de uso (Pucher & Buehler, 2008).

Entonces, las políticas públicas a favor del desarrollo sustentable de las urbes presentan de forma tangencial la necesidad de eliminar las preferencias del automóvil, ya que resulta una alternativa altamente eficiente para reducir la contaminación auditiva, ambiental y el congestionamiento vial.

En este sentido, las agendas gubernamentales han restringido el uso del automóvil a través del aumento del costo de adquisición, de tarifas de estacionamiento y registro, de pruebas más exigentes para la adquisición de las licencias de conducir, de la reducción de espacios para vehículos motorizados y del aumento del precio de la gasolina (Pucher & Buehler, 2006; Pucher et. al., 2011). Asimismo la creación de impuestos para ingresar en áreas centrales de las zonas metropolitanas ha permitido que otros modos de transporte sean mayormente valorados y, por ende, utilizados (Pucher & Buehler, 2008).

Aunado a ello, considerar al peatón y ciclista como los usuarios con prioridad de paso en las calles e intersecciones, constituye otra de las medidas efectivas para desalentar el uso del automóvil e impulsar el de la bicicleta (Pucher et. al., 1999).

En gran medida, el cambio paradigmático del modo de transporte por medio de vehículos de combustión interna resulta del aumento de sus costos, al mismo tiempo que mejora la promoción de los modos de transporte sustentables (Wang et. al., 2015).

### **1.3 Adecuación de infraestructura confinada para ciclistas**

En cuanto a alternativas sustentables de las urbes, las políticas públicas relacionadas con la movilidad sustentable son presenciales y, en ese sentido, la bicicleta resulta ser la mejor competencia entre los modos de transporte verde con respecto al uso del automóvil privado (Martens, 2007). Pucher, (Pucher, 2010, citado en Lanzendorf & Busch-Geertsema, 2014), concluye en sus revisiones que el éxito de políticas ciclistas en el mundo depende de la mejora de la infraestructura.

Numerosas ciudades han seguido el ejemplo de dichos modelos a partir de la ampliación del rango de infraestructuras, programas y políticas que impulsen el uso de la bicicleta (Buehler & Pucher, 2012), con el objetivo principal de que sea atractivo, seguro y conveniente (Pucher *et. al.*, 1999; McClintock, 2002; Pucher and Dijkstra, 2003; Tolley, 2003 citados en Pucher & Buehler, 2008).

Para poder alcanzar los niveles de ciclismo de los países de Europa central y del norte, resulta necesario tomar en cuenta las condiciones de las ciclovías, accesibilidad de estacionamientos, un vínculo deseable con el transporte público, educación vial que provenga tanto de los ciclistas como de los usuarios con transportes motorizados, eventos promocionales que induzcan el uso de la bicicleta, entre otros (Pucher & Buehler, 2008). Sin embargo, el dinámico desarrollo de una infraestructura adecuada para la bicicleta, juega un papel crucial en cuanto a la integración de la bicicleta en los modos de transporte de las ciudades, incluso, en concentraciones urbanas con ausencia de una cultura sobre su uso (Marqués et al., 2015).

En numerosas ciudades de Holanda existe una alta presencia de estacionamientos exclusivos para bicicletas, sea en plazas, centros comerciales, escuelas y/o en oficinas. Asimismo, se han desarrollado de forma exponencial los *racks* en estaciones de trenes, autobuses, metro y tranvías, con el objetivo de reemplazar los viajes en automóvil hacia las afueras de las ciudades y a modo de favorecer los traslados multimodales.

El uso combinado de la bicicleta con el transporte público ha tenido un gran auge en las últimas décadas, por las nuevas normas que facilitan el acceso de la bicicleta en diversos

modos de transporte públicos, además de la instalación de biciestacionamientos masivos en las afueras de las estaciones (Martens, 2007). Esta intermodalidad o multimodalidad permite reducir el uso del automóvil y aumentar los desplazamientos en bicicleta, al utilizarla por lo menos en uno de los viajes cotidianos (Pucher & Buehler, 2006).

En años recientes, los sistemas de bicicletas públicas se han vuelto cada vez más populares alrededor del mundo, con establecimientos en más de 400 ciudades (Fishman, 2013). Este tipo de modalidad de viaje, además de inferir de forma positiva en el atractivo de la ciudad, aporta todos los beneficios implícitos en la bicicleta como modo de transporte: salud, flexibilidad de movilidad, actividad física y como fomento de la intermodalidad del viaje. También, la seguridad asumida por los diversos sistemas de bicicletas públicas y el nulo gasto de mantenimiento de los vehículos por parte de los usuarios, contribuyen positivamente en el uso de la bicicleta (Faghieh-Imani, Eluru, El-Geneidy, Rabbat, & Haq, 2014).

Es entonces que la puesta en escena de políticas públicas vinculadas con el desarrollo de infraestructura para bicicletas, tales como biciestacionamientos, bicicletas públicas, racks en los autobuses y vagones especiales en los metros, juegan un papel altamente significativo en el aumento del uso de la bicicleta, bajo el precepto de la multimodalidad de los viajes.

En EE. UU., el eslogan de la planeación para bicicleta es: “Si lo construyes, vendrán por sí solos”, refiriéndose a que se espera un incremento de ciclistas con los proyectos de infraestructura. (Nelson and Allen 1997, Dill and Carr 2003 citados en Mackey et al., 2012). Sin embargo, es necesario hacer hincapié en algunas de las metodologías para hacer eficiente la instalación de un sistema de bicicletas.

La literatura especializada en introducir a la bicicleta como modo de transporte, y en hacer de las calles espacios compartidos, donde las formas de desplazamiento sean variadas e igualmente reconocidas, se ha visto en constante aumento. Asimismo, las metodologías y herramientas aplicadas para desarrollar estrategias de planeación territorial se han diversificado. No obstante, son pocos los estudios que relacionan la calidad y cantidad de infraestructura con el volumen de usuarios que la utilizan. Para ello, es imprescindible estudiar los componentes específicos de la infraestructura ciclable.

El diseño de la infraestructura, su costo y su localización, los sistemas de bicicletas públicas, los biciestacionamientos y la facilidad para realizar viajes intermodales, son los

principales elementos a tomar en consideración cuando la temática es la infraestructura para la bicicleta (Marqués et al., 2015).

Los estudios relacionados mencionan que si la introducción de infraestructura es planificada según los patrones de desplazamiento de cada ciudad y de modo que provea seguridad, comodidad y eficacia en los traslados (Larsen et al., 2013), la relación entre el volumen de infraestructura y usuarios será positiva (Dill & Carr, 2003; LeClerc, 2002, Nelson & Allen, 1997; Parkin, 2008 citados en Buehler & Pucher, 2012; Caulfield et al., 2012; Handy et al., 2010; Schoner, 2013).

Se ha demostrado que el uso de la bicicleta *tradicional privada*, constituye un poderoso resorte para que las autoridades tomen conciencia de la necesidad de una infraestructura pública de uso de la bicicleta (Handy et al., 2010).

Entre los aspectos a considerar para que la infraestructura de la bicicleta cumpla con los elementos anteriormente mencionados, es importante que la instalación de ciclovías sea: exclusiva y que esté separada de las calles (Pucher et al., 1999), que se encuentre lo más segregada posible del tráfico motorizado, que la red esté bien conectada con el transporte público, que sea continua, visible, uniforme, fácil de reconocer e interpretar y con dobles sentidos para ofrecer comodidad y seguridad para todos los usuarios (Marqués et al., 2015).

Según (Pucher & Buehler, 2006), el desarrollo de facilidades para la bicicleta, y sobre todo aquellas separadas de las vialidades, en zonas de poco tránsito o en zonas residenciales, tiene una relación positiva en la cantidad de bici-usuarios, en gran medida por el atractivo que adquiere la bicicleta.

La experiencia de Holanda muestra que parte de la buena promoción de la bicicleta depende de la capacidad de los estacionamientos, de su atractivo, su conectividad con otros modos de transporte y con las ciclovías. Una vez que existen dichas facilidades, la gente los empezará a usar: *Buil it and people will use it.* (Martens, 2007).

Las estrategias de planificación referentes al desarrollo de infraestructura ciclista en las ciudades se han diversificado de manera exponencial, debido a las nuevas fuentes de información y metodologías aplicadas, desembocando en estudios aún más innovadores y a partir de posturas más diversificadas.

La bibliografía ha encontrado, de forma relativamente eficiente los componentes necesarios para dar a conocer objetivamente la evolución de la bicicleta en las ciudades a

partir de datos estadísticos (Pucher et al., 2011). La información extraída de este conjunto de estudios permite imaginar el comportamiento de los usuarios y los posibles agregados a partir de los resultados de las intervenciones (Van Goeverden et al., 2015).

Los efectos que derivan de la inversión en infraestructura para la bicicleta pueden medirse a partir de diferentes indicadores: el valor del uso de suelo, número de usuarios, número de coches por hogar y status socio-económico entre otros (Henaó et al., 2015). Asimismo, es posible realizar estudios desde una óptica de accidentes viales, salud pública, efecto invernadero y de percepción.

Es importante que estos estudios hagan énfasis en las particularidades de cada ciudad, para comprender los patrones de desplazamiento y para que la introducción de infraestructura sea planificada de manera coherente (Larsen et al., 2013). De las características urbanas resulta importante contemplar el tamaño de la ciudad, sus características socio-demográficas, las políticas públicas, los incentivos financieros, el tipo de infraestructura vial, el comportamiento de los ciudadanos, entre otras.

A partir de esta información, se puede predecir y estudiar las características de los usuarios, como son los propósitos asignados al uso de bicicleta, los horarios de desplazamientos, las zonas con mayor afluencia de viajes, entre otros. Sí se considera que el levantamiento de los datos estadísticos de las evaluaciones se hace de manera eficiente, la estimación de la evolución de este modo de transporte en las ciudades será más evidente (Marqués et al., 2015), y por ende, las acciones realizadas serán más contundentes.

Por otro lado, sería utópico tener como objetivo que toda la población de las urbes utilizara la bicicleta como modo de transporte, ya que no toda posee las características necesarias para su uso. Entre las características comunes de las personas que la utilizan, tenemos: hombre, adulto y joven, físicamente activo y con buena salud (Moudon et al., 2005). Sin embargo, los altos niveles de ciclismo existentes en Holanda, Dinamarca y Alemania, especialmente entre mujeres, niños y gente mayor persisten, ya que la bicicleta es un modo de transporte considerablemente seguro (Pucher & Buehler, 2008). En gran medida, la inclusión de la bicicleta en las urbes depende de la percepción de seguridad que se tiene de ella: de ello depende una red coherente de infraestructura cómoda, bien señalizada, atractiva y directa (Parkin J.; Wardman, M.R.; Page, 2007; Caulfield et al., 2012).

Para fomentar el uso de la bicicleta es necesario tomar en cuenta ciertas condiciones de las vialidades para la que la instalación de la infraestructura ciclable influya de forma positiva en la seguridad. Entre ellas, la anchura y condiciones del pavimento de las ciclovías, el volumen y la velocidad de tráfico, además del tamaño de las intersecciones. Aquellos que proponen carriles de bicicleta predicen que el cambio en la percepción de seguridad será positivo y permitirá atraer nuevos ciclistas (Wilkinson, 1994 citado en Hood, Sall, & Charlton, 2011). Parte de las bajas tasas de accidentes de bicicleta en Canadá, además de la extensa y coherente instalación de infraestructura, se debe a la alta presencia de policías viales y del comportamiento de los conductores motorizados (Pucher & Buehler, 2006).

Los actores e investigadores que defienden el uso de transportes sustentables esperan que si se rediseñan y reconstruyen los ambientes urbanos de manera eficiente, el uso de la bicicleta se incrementará siempre y cuando existan facilidades para la bicicleta, ya que se percibirá como segura (Mackey, Morris, Morel, & Kranz, 2012).

A manera de conclusión, para poder estudiar de forma integral el aumento del uso de la bicicleta, es necesario aglutinar una serie de factores para favorecer de manera sustancial el uso de este tipo de transporte.

A pesar del rápido aumento de literatura sobre la bicicleta como modo de transporte y de su planeación, sorprendentemente son pocos los estudios que han decidido enfocarse en encontrar las locaciones prioritarias para invertir en infraestructura ciclable (Larsen et al., 2013). Por ello que resulta necesario, en estudios que incentivan la bicicleta, contar con estrategias objetivas para evaluar los patrones de movilidad, las condiciones donde se pretende impulsarla y realizar una comparación con aquellas locaciones donde ya existen estas facilidades (Handy et al., 2010).

Si partimos del supuesto de que "a mayor número de usuarios en bicicleta, más atractivo se hace y mayor será el aumento de usuarios" (Wang et al., 2015 p.129), resulta pertinente que los estudios presenten ciertos rasgos para conocer cómo hacer de la bicicleta un modo atractivo a partir de la instalación y promoción de nueva infraestructura (Caulfield et al., 2012), y que, sobre todo, esté dirigida a inducir nuevos usuarios (Wilkinson 1994 citado en Schoner, 2013). La idea principal de implementar y estudiar la infraestructura ciclable en las ciudades, consiste en convertir a la bicicleta en un modo seguro, fácil y cómodo para todos (Marqués et al., 2015).

En parte, el objetivo de esta revisión bibliográfica es dar conocer de qué manera es posible incrementar el uso de la bicicleta en las ciudades, y sobre todo en CDMX. Para ello resulta necesario mostrar algunos hallazgos de otros países con el propósito de dimensionar el estado actual de CDMX. Se trata de hacer un referente comparativo, con base en cifras, que permita conocer el estado porcentual de los viajes en bicicleta en diferentes ciudades y con base en su extensión de infraestructura.

Los referentes por excelencia son Dinamarca, Holanda y Alemania, ya que son considerados como los mejores ejemplos de aplicaciones de programas encaminados a impulsar la bicicleta (IDEA, 2012:22 citado en Rolando & Luna, 2016), además de ser pioneros en el tema. En dichos países el porcentaje de la población que se desplaza en este modo de transporte alcanza casi 40% del total de viajes, además que la mortalidad por accidentes viales es 30% menor que el resto de países con el mismo nivel de desarrollo (GDF, 2012b).

Si bien, las ciudades de América Latina enfrentan retos de movilidad urbana sumamente distintos de los países europeos altamente desarrollados. Se debe a grandes rasgos por las dimensiones de las ciudades, el volumen poblacional, la inversión constante a favor de los automóviles privados, la falta de políticas públicas hacia un desarrollo sostenible, entre muchas otras. Si se compra las cifras entre los países de ambos continentes, la brecha es abismal. Mientras que en Copenhague, Utrecht y Berlín el porcentaje de viajes en bicicleta con respecto al resto de modos alcanzan 35%, en Rosario (Argentina) o en Bogotá (Colombia), el total de viajes llegan a 5%. Otras ciudades en América Latina que predominan en este sentido son: Buenos Aires (Argentina), Cochabamba (Bolivia), Rio de Janeiro y Florianópolis (Brasil), Santiago de Chile (Chile), Pereira (Colombia) y Guadalajara (México), donde el porcentaje de viajes en bicicleta fluctúan entre 2.5% y 3% (Banco Interamericano de Desarrollo, 2015).

Si analizamos estos datos con la extensión de kilómetros de carriles de confinamiento ciclista, la correlación es positiva. La ciudad con mayor destinación de kilómetros a estos carriles son: Bogotá con casi 400 km., Rio de Janeiro con 307 km., Santiago de Chile con 236 km. y Buenos Aires con 130 km. (Banco Interamericano de Desarrollo, 2015). Según datos de la Encuesta Origen-Destino 2017, en CDMX los viajes ascendieron considerablemente en los últimos 10 años, no obstante el porcentaje incrementó de 1% a

1.8%, y en ese mismo lapso de tiempo se construyó un poco más de 200 km carriles de confinamiento ciclista. (BID, UNAM, SEDEMA, 2018).

Cabe recalcar que el aumento de viajes en bicicleta es resultado no únicamente de la instalación de carriles de confinamiento ciclista sino de biciestacionamientos de corta estancia y masivos, sistemas de bicicletas compartidas, de la implementación de una cultura del uso de este modo de transporte, de su integración a la red de transporte público entre otros (GDF, 2012a).

A partir de este referente teórico, es que se pretende complementar la literatura que gira en torno a la infraestructura ciclable y el número de usuarios que la utilizan. Para ello se hará una evaluación estadística de las condiciones actuales del uso de la bicicleta en CDMX, y un diagnóstico que permita a las agencias de planeación y de transporte tener un óptimo entendimiento del impacto que posee el desarrollo de infraestructura en el uso de este modo de transporte.

## **II. Estudio-diagnóstico de las características geográficas**

Este segundo capítulo pretende recopilar los datos referentes al entorno geográfico de Ciudad de México que incitan al uso de la bicicleta como modo de transporte que dependen, como visto en numerosos estudios (Henaó et al., 2015; Moudon et al., 2005), de una serie de características para que sea viable dentro de una ciudad. Por ello, se consideró pertinente hacer un esbozo de las características físicas, socio-demográficas, del transporte público y de la movilidad de CDMX, para así poder dimensionar el potencial del uso de la bicicleta. En conjunto, los datos pretenden hacer un diagnóstico que permita abarcar la cobertura que posee la Ciudad para su uso.

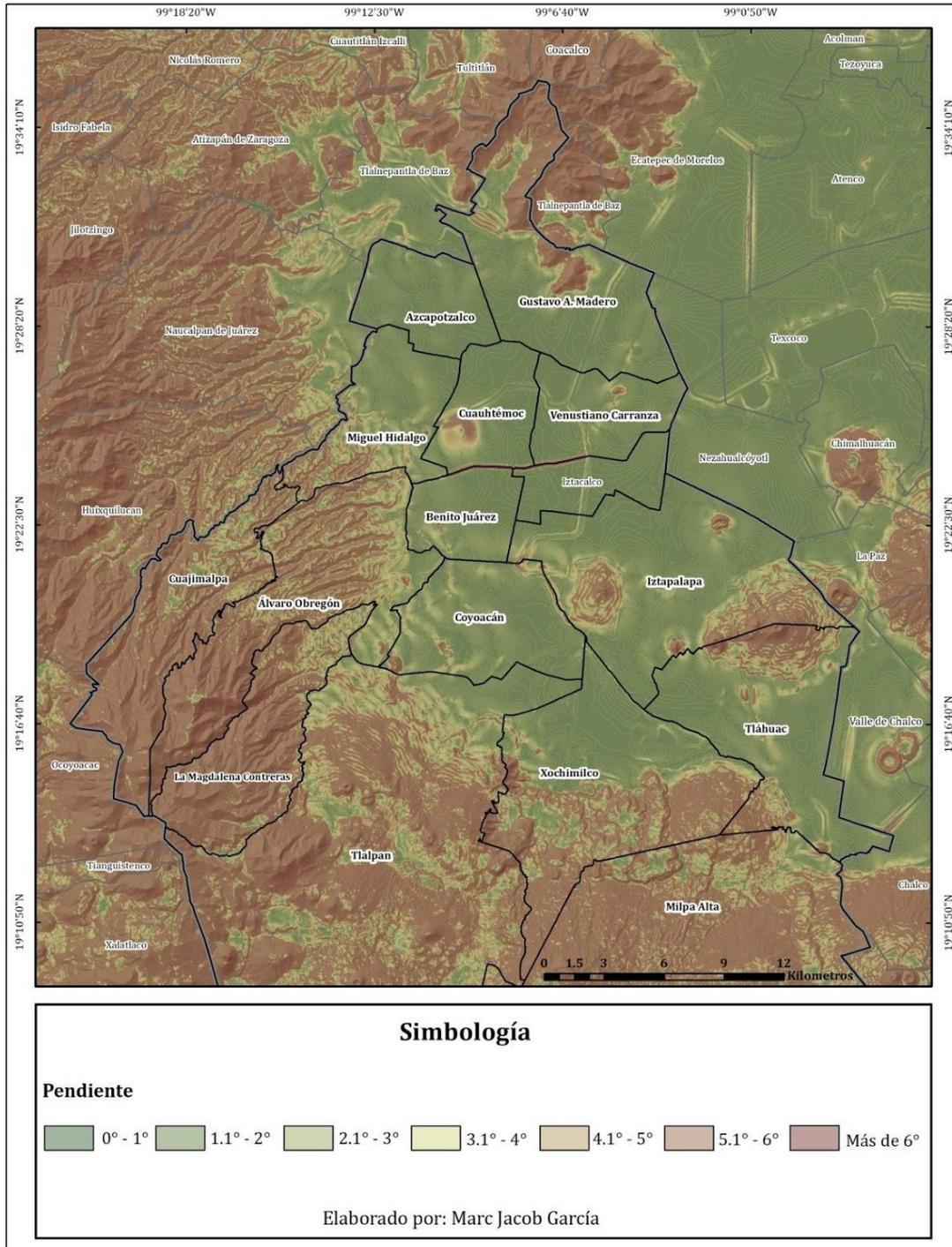
## **2.1 Características físico-geográficas**

Punto esencial para que una ciudad sea “pedaleable” consiste en las características de su relieve. Cabe resaltar en primer lugar que un gran porcentaje del sur y poniente del territorio de CDMX está compuesto por sierras y lomeríos, mientras que el resto, a excepción del norte de la Gustavo A. Madero, es una llanura lacustre.

Según (Suárez, Galindo & Murata, 2016) el criterio internacional establece que el grado de pendiente ideal debe ser menor a 6° para que la bicicleta pueda usarse de manera cómoda. De lo contrario, habrá una preferencia por utilizarla únicamente en uno de los sentidos del viaje. Si se parte de este supuesto, aproximadamente en 40% de la superficie estatal es posible realizar viajes en bicicleta cómodamente, mientras que para el área urbana este porcentaje aumenta a más de 60% (BID, UNAM, SEDEMA, 2018; GDF, 2012a)

Las delegaciones que presentan bajas pendientes en su totalidad, según el criterio anteriormente mencionado, son: Azcapotzalco, Benito Juárez, Cuauhtémoc, Iztacalco, Coyoacán y Venustiano Carranza. En cambio, Miguel Hidalgo, Iztapalapa, Xochimilco y Tláhuac únicamente poseen cierto porcentaje de su área con dichas especificaciones topográficas, mientras que el resto prácticamente no cumple con dicha característica (Figura 1).

**Figura 1. Mapa de pendientes, Ciudad de México**



Fuente: elaboración propia con base en Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 INEGI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> <http://www.beta.inegi.org.mx/app/geo2/elevacionesmex/>

Las temperaturas que presenta CDMX a lo largo del año, específicamente durante el día, son propicias para el uso de la bicicleta, con algunas excepciones en las que se pueden alcanzar máximas o mínimas que dificulten su uso.

Durante los meses de verano (junio-septiembre) se presenta la temporada de lluvias donde la precipitación puede alcanzar hasta 1200 mm en las partes templadas y húmedas. En cambio, en las regiones secas de CDMX el promedio de precipitación anual se encuentra alrededor de 600 mm (Jáuregui, 2000). Sin importar la zona de CDMX, por lo general las lluvias se concentran al final del día (tarde-noche), lo que favorece el uso de la bicicleta por ser predecibles.

## **2.2 Características socio-demográficas**

Este apartado pretende esbozar de manera general las características de la población de CDMX para entender el estado demográfico y, en conjunto con los análisis posteriores, el potencial de personas para sustituir sus modos de transporte por el de la bicicleta. Para ello es necesario conocer la población absoluta, que con ciertos filtros socio-demográficos, se traduce en la cantidad potencial de usuarios de bicicleta en CDMX.

Según la Encuesta Intercensal 2015 (INEGI, 2016), CDMX es la segunda entidad con mayor cantidad de población, equivalente al 7.5 % del total de la nación con un total de 8.9 millones de habitantes, donde el 47% son hombres y 52% mujeres. Es el estado con la estructura poblacional más envejecida, y en términos municipales, la delegación Benito Juárez encabeza las estadísticas. Tiene un decremento de 75 mil habitantes a partir del 2011 (INEGI, 2016) y según el Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2012), se prevé que con dicha tasa de decrecimiento de 0.20% anual, en 2030 el total de su población será de 8.4 millones de habitantes, debido, en gran medida, a su baja tasa de fecundidad.

Cabe resaltar que las delegaciones que concentran la mayor cantidad de población son Iztapalapa con 1.8 millones y Gustavo A. Madero con 1.2 millones, mientras que el resto cuenta con un promedio de 425 mil habitantes.

El siguiente mapa de la densidad de población bruta por AGEB permite conocer el volumen potencial de población de cada zona susceptible de cambiar los modos de transporte a favor de la bicicleta (Figura 2).

Resulta fundamental conocer las densidades de población, ya que puede ayudar a identificar cuáles son las áreas de la ciudad que deben de ser consideradas dentro de la estrategia de movilidad en bicicleta en Ciudad de México. Entre ellas, se tiene la zona norte de las delegaciones de Gustavo A. Madero, Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc, Álvaro Obregón, las zonas centrales de Iztacalco y Coyoacán y el sur de Iztapalapa (Figura 2).

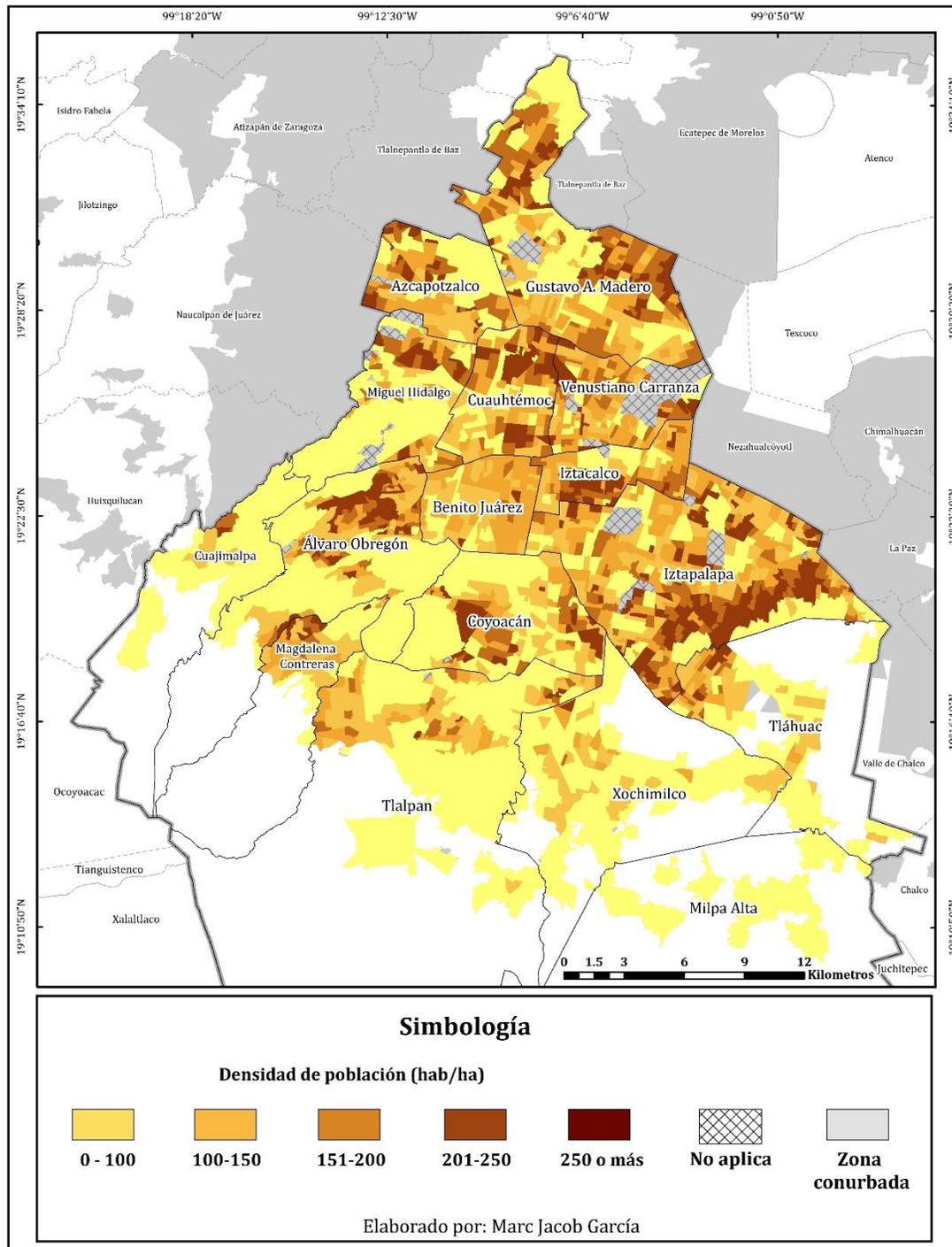
Dado que el tipo de transporte es elegido y empleado en función de la edad, es importante hacer hincapié en las principales características etarias de la población al constatar que en mayor medida la población joven se encuentra más dispuesta a adoptar la bicicleta para realizar sus viajes cotidianos (Suárez et. al., 2016).

El anuario estadístico y geográfico por entidad federativa 2016 (INEGI, 2016) muestra que a partir del 2010 todos los grupos de edades menores a 39 años han decrecido, mientras que los mayores a esta edad han aumentado. Las estadísticas etarias por grandes grupos (0-14 años, 15-64 años y 65 años o más), entre el 2015 y el 2016, muestran que el único rango que aumentó es el de 65 años o más, corroborando que la población de CDMX está envejeciendo. De este rango, Iztapalapa resulta el municipio del país con mayor cantidad de población en proceso de envejecimiento.

No obstante, según los datos de la Encuesta Intercensal del 2015, la mediana del total de población se encuentra en el rango de 30 a 34 años de edad y que el grueso de la población se concentra entre los 5 años y los 44 años. Ahora bien, si se toma en consideración que la población entre los rangos de edades de 15 a 59 años es la más interesada en el uso de la bicicleta (Suárez et al., 2016), aproximadamente 80% de la población de CDMX cumple con este criterio.

Si se toma en consideración la distribución de la población entre 15 y 59 años en las 16 delegaciones de la ciudad, una vez más, el mayor porcentaje se concentra en Iztapalapa (16%) por ser la más poblada seguida por Gustavo A. Madero con 11%, Álvaro Obregón, Coyoacán y Tlalpan con 6% cada una.

**Figura 2. Densidad de población bruta, Ciudad de México**



Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta Intercensal, 2015<sup>2</sup>

<sup>2</sup> <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/>

El nivel de escolaridad está altamente relacionado con la calificación de las personas y el tipo de empleo que pueden obtener, de la productividad y por ende, del ingreso. En este sentido, el nivel de escolaridad tiene una correlación con la decisión de utilizar la bicicleta como modo de transporte. Entre más sean los años de estudio cumplidos, mayor el ingreso y la capacidad de poseer un automóvil. En estos casos, generalmente la bicicleta como modo de transporte es menos atractiva por la comodidad que representa el automóvil, sobre todo en una ciudad donde el 85% del espacio vial está consagrado a dicho modo (GDF, 2014).

A pesar del gran porcentaje de población de clase media y clase media alta que prefiere dicho modo de locomoción, en los últimos años se ha producido un cambio paulatino de este paradigma: el ahorro de tiempo, el ejercicio físico, mayor fluidez de tránsito, facilidad para estacionar y menor contaminación se han convertido en aspectos valiosos para dicha poblacional de CDMX.

De la población de CDMX mayor de 15 años, solamente 2% no tiene escolaridad, 38% posee una educación básica (al menos la primaria terminada), 27% tiene una educación media (secundaria terminada y por lo menos un grado aprobado de preparatoria o bachillerato o normal básica) y 32% cuenta con educación superior (un grado aprobado en licenciatura, normal superior, o especialidad en maestría o doctorado).

En términos espaciales, se constata que las tasas más altas de escolaridad se encuentran en las áreas centrales de la ciudad: en la delegación Benito Juárez 63% de la población mayor a 18 años decide realizar estudios de educación superior, seguida por la de Miguel Hidalgo con 57%, Coyoacán 44% y Cuauhtémoc 40%. En este sentido, Benito Juárez es el municipio del país con el mayor porcentaje de población entre 18 y 24 años que asiste a la escuela (65.8%), Coyoacán se ubica en quinto lugar con 57.6% y Miguel Hidalgo en sexto con 56.1%. Estas tres delegaciones, junto con Cuauhtémoc, están entre los 6 primeros municipios del país con el mayor promedio de escolaridad.

Las delegaciones con menor tasa de escolaridad están Milpa Alta con 3.3% de población sin escolaridad y 56% de escolaridad básica, Tláhuac con 2.4% y 47% y Xochimilco con 2.7% y 45%.

Las cifras muestran así que las delegaciones centrales de CDMX son las que reportan un mayor índice de escolaridad y por lo tanto la más alta calificación de empleo, además de los niveles más altos de ingreso.

### **2.3 Densidad de empleo**

Conocer las zonas de mayor concentración de empleo permite explicar los principales viajes en una ciudad, ya que el trabajo es el motivo de desplazamiento predominante dentro de una población, es por ello, que este apartado se enfocó en estudiar las concentraciones de empleo en CDMX. Para esto, se utilizó el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (INEGI, 2017). Además para fines de comprensión, a partir del área de cada AGEB se calculó la densidad de empleos para cada una de estas unidades espaciales.

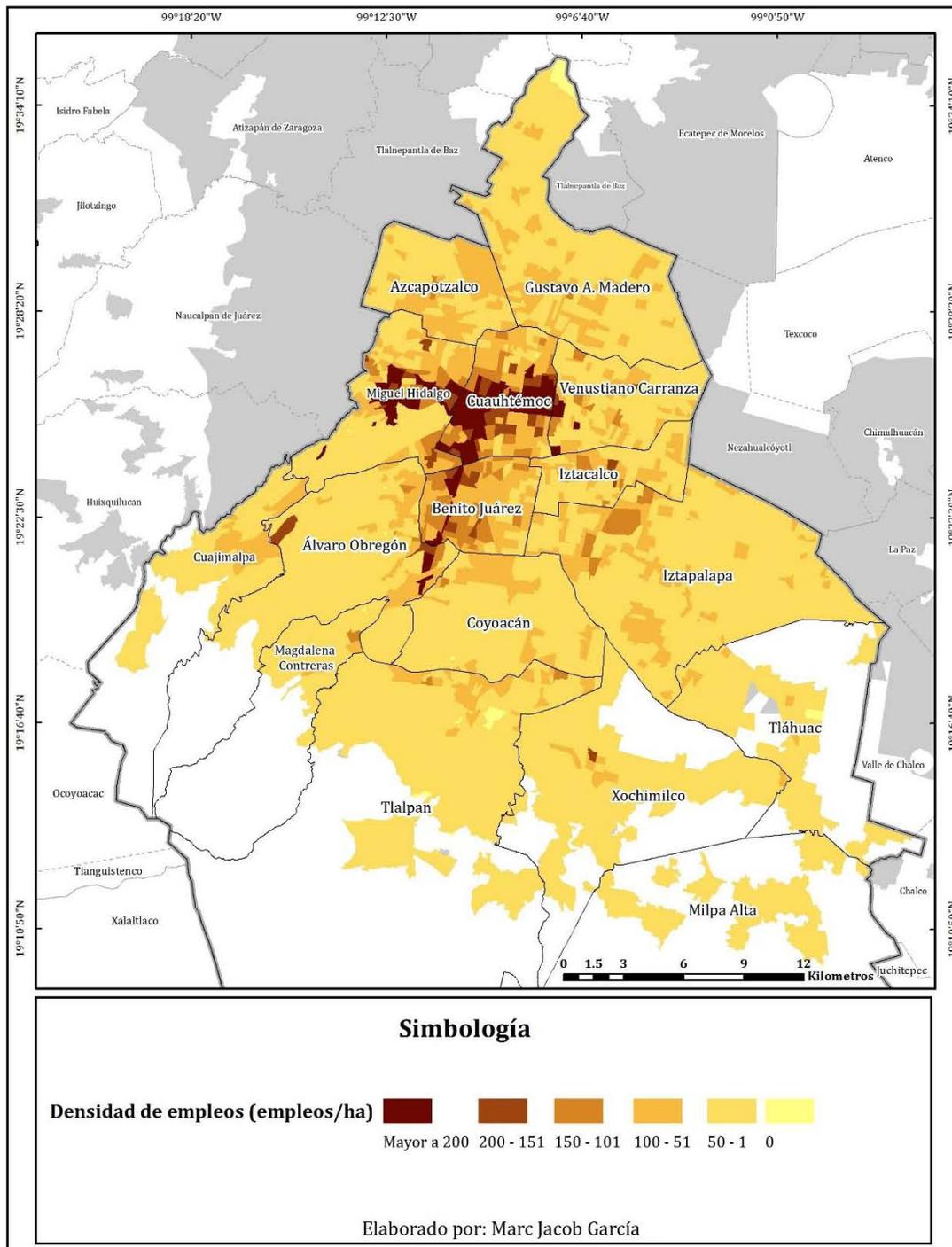
Como resultado, destaca una concentración de empleo en forma de T en la zona central de la ciudad, que coincide con el trazo de las avenidas Paseo de la Reforma e Insurgentes. Además, fuera de dicha área, en el poniente de la ciudad se encuentra el nodo de Santa Fe (Figura 3).

### **2.4 Movilidad e infraestructura para el transporte en Ciudad de México**

Este apartado llevará a cabo un diagnóstico de los viajes que se realizan en Ciudad de México junto con sus características para esbozar el estado de la movilidad en la capital, para entender la dinámica general y poder compararlo con las características de los viajes en bicicleta. El objetivo final es el de estimar la posibilidad de realizar más viajes en bicicleta y sustituir los motorizados.

De los 8.9 millones de personas que residen en CDMX., 6.9 millones (78%) son mayores de 6 años y realizan al menos un viaje entre semana, de los cuales 4.8 millones llevan a cabo al menos un viaje en sábado (54%), según la Encuesta Origen-Destino 2017 (EOD17). La EOD17 estima que existe un total de 35 millones de viajes en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) que incluye 11.1 millones de viajes realizados a pie. Del total de viajes, 17.3 millones tienen como origen CDMX., y de éstos, 87% se efectúan dentro de la delimitación estatal. Cabe mencionar que existe una similitud en el volumen de viajes que tienen como destino el Estado de México a partir de CDMX y los que se realizan en el sentido opuesto (EOD17).

**Figura 3. Densidad de empleo por AGEB en Ciudad de México, 2017**



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2017

Para fines de este estudio resulta pertinente excluir todo viaje realizado a pie por el interés de estimar la cantidad de viajes motorizados susceptibles de ser reemplazados por la bicicleta. En este sentido, nos interesa saber que de los 17.3 millones de viajes en CDMX., 12.8 millones se efectúan en modos de transporte público, privado y en bicicleta. De este total, 67% de los viajes se hacen en transporte público, 32% en transporte privado (automóvil, motocicleta, transporte escolar y de personal) y tan solo 1.8% se llevan a cabo en bicicleta (EOD17). Este 1.8% equivale a 241 mil de viajes en bicicleta. Como se verá en el Estudio de Movilidad Ciclista 2017, dichos resultados no coinciden, no obstante los intervalos de confianza se cruzan. Quiere decir que de las dos muestras, la EOD17 esta sub-estimando el total de viajes diarios, mientras que el EMC17 los sobre-estima.

Relacionado con el transporte público, 68% de los viajes son realizados en colectivo, 38% en Metro, 11% en taxi, 9% en Metrobús y 4% en RTP o SM1<sup>3</sup>. En cuanto a los modos de transporte privados, 92.7% de los viajes se llevan a cabo en automóvil, 3.7% en motocicleta y 3.6% en transporte escolar o de personal. Cabe mencionar que del total de viajes en transportes privados, en 70% de los casos, el conductor es el único dentro del modo de transporte (EOD17).

El principal propósito<sup>4</sup> de los viajes dentro de CDMX es el regreso a casa (51%), seguido del trabajo (21%) y del estudio (9.7). El tiempo estimado de cada uno es de 53 minutos para el primero, 54 minutos para el segundo y 35 minutos para el tercero.

Relacionado con el tiempo de traslado de los viajes para llegar al trabajo, 16% duran menos de 15 min., 21% se realizan entre 16 y 30 min., y 27% entre 31 min. y una hora. Los viajes que se llevan a cabo en menos de media hora representan casi el 40% del total de viajes, y más del 60% si se incluyen los viajes menores a una hora. Este porcentaje de viajes fácilmente podría ser sustituido por la bicicleta, tomando en consideración que la media de los viajes en bicicleta es de 33 minutos (EMC17). Para este caso sería necesario tomar en consideración el tiempo de traslado de los demás propósitos y relacionarlos con otros factores. Por ejemplo, si se conoce el grado de inclinación del territorio donde se realizan

---

<sup>3</sup> La suma de la utilización de los medio de transporte es mayor al 100% porque existen viajes en donde se utiliza más de un medio de transporte.

<sup>4</sup> Por lo general no se toma en consideración el regreso a casa como propósito, pues todos los viajes tienen como destino final el hogar, es decir que representan 50% del total de viajes.

estos viajes, la edad de los viajeros, la accesibilidad de éstos a bicicletas públicas, entre otros se puede estimar con mayor precisión el total de viajes en transporte público y privado realizables en bicicleta.

Del total de viajes que se realizan en la ZMVM entre municipios, los diez más representativos poseen entre 100 mil y 135 mil viajes, de los cuales los primeros ocho son entre delegaciones de CDMX. Cabe mencionar que en cada uno de los casos prácticamente el mismo volumen de viajes se repite en el sentido opuesto.

A continuación se señalan en orden de importancia la distribución de dichos viajes: De Cuauhtémoc hacia Gustavo A. Madero, de Coyoacán a Tlalpan, de Iztapalapa a Cuauhtémoc y de Coyoacán a Iztapalapa.

En relación con los viajes intra-delegaciones, Iztapalapa es la principal con casi 2 millones de viajes, seguido de Gustavo A. Madero con 1.2 millones, Tlalpan con 819 mil y en menor medida, Coyoacán con 687 mil. Es necesario recalcar que estas delegaciones son las principales de CDMX y no de la ZMVM.

Para fines prácticos del levantamiento de las Encuestas Origen-Destino, los municipios de la ZMVM fueron desagregados a nivel distrito de tránsito con el objetivo de conocer con mayor detalle las condiciones de movilidad. En este sentido, las 16 delegaciones de CDMX fueron desagregadas en 84 distritos de tránsito.

Respecto al volumen de viajes por distrito de origen, los primeros 7 de la ZMVM pertenecen a CDMX. Entre ellos se constatan: Centro Histórico con 530 mil, Chapultepec-Polanco con 517 mil, Buenavista-Reforma con 412 mil, Del Valle con 372 mil, la Condesa con 335 mil, y Viveros con 310 mil. Asimismo resulta interesante destacar en noveno lugar de la tabla a Ciudad Universitaria. Vinculado con la cantidad de viajes por distrito de destino, los más representativos de la ZMVM coinciden con los de origen e incluso en la cantidad de viajes.

Es importante subrayar que las delegaciones y los distritos de tránsito previamente mencionados se localizan en zonas donde la posibilidad de desarrollo de infraestructura, que incida positivamente en el uso de la bicicleta como modo de transporte, es alta gracias a que en su totalidad son zonas con un relieve adecuado.

El examen de la infraestructura del transporte público con la que cuenta la población para trasladarse resulta fundamental para el desarrollo de una estrategia que fomente la movilidad en bicicleta en CDMX. Analizar la ubicación del transporte público permite, facilita e incentiva la multimodalidad de la bicicleta con otros modos de transporte o, de lo contrario, la bicicleta quedaría como un modo aislado y poco atractivo.

Para el siguiente análisis se tomó en cuenta el transporte público de la capital que incluye: Sistema de Transporte Colectivo (STC) Metro, el Sistema de Autobús de Tránsito Rápido Metrobús (MB), el Sistema de Transportes Eléctricos (STE) que abarca el Trolebús y Tren Ligero, además de la Red de Transporte de Pasajeros (RTP). De estos sistemas el más representativo por su distribución, su capacidad y por la cantidad de pasajeros transportados es el Tren Metropolitano o Metro.

El Metro, primer servicio de transporte masivo de inaugurado en 1969, sirve a una extensa área de Ciudad de México y parte del Estado de México, constituye la columna vertebral de la movilidad compuesto de 204 estaciones distribuidas en 12 líneas con una extensión de 226.5 km con aproximadamente 4.5 millones de pasajeros diariamente (PUEC-UNAM, 2013).

De sus doce líneas las A y B sobrepasan el límite estatal hacia el Estado de México. Su red se concentra en las delegaciones del norte de CDMX., es decir, en la Gustavo A. Madero, Azcapotzalco, Venustiano Carranza, Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc, Iztacalco, Benito Juárez, Iztapalapa y en menor medida Coyoacán. Es el principal articulador de la red de transporte público por la distribución de viajes al interior de la ciudad además de la alimentación masiva desde las zonas periféricas hacia el interior (Suárez et al., 2016).

En orden de importancia le sigue el Metrobús con 7 líneas distribuidas en la ciudad, además del Mexibús en el Estado de México, que no será considerado para fines de este estudio. La distribución de la red del sistema abarca más delegaciones que la del Metro, pero se encuentran menos concentradas. Esta red incluye desde Tlalpan al Sur (el Caminero) hasta Azcapotzalco (Tenayuca) al norponiente y Gustavo A. Madero al norte y nororiente (Indios Verdes y Río de los Remedios). De poniente a oriente se distribuye de la Miguel Hidalgo (Tacubaya y Campo Marte) hasta Iztapalapa (Tepalcates), de Cuauhtémoc (Buena Vista) hasta Venustiano Carranza (el aeropuerto de la ciudad) y de Azcapotzalco (El Rosario), hasta Gustavo A. Madero (Villa Aragón).

De las 7 líneas del Metrobús, 5 pasan por las delegaciones de Cuauhtémoc y Gustavo A. Madero, 3 por Benito Juárez, 2 por Venustiano Carranza, Azcapotzalco y Miguel Hidalgo y una por las delegaciones Álvaro Obregón, Coyoacán, Tlalpan, Iztacalco, e Iztapalapa. Así, el Metrobús se localiza en 11 de las 16 delegaciones de CDMX, las cuales tienen la característica en común de un relieve relativamente plano.

Este sistema, inaugurado en 2005, posee un total de 220 estaciones y una extensión de 139 km. Actualmente transporta aproximadamente 1.2 millones de pasajeros diariamente (Metrobús, s.f.).

El sistema de Trolebús pertenece —al igual que el tren ligero— al Servicio de Transportes Eléctricos del Distrito Federal y tiene una longitud de 203 km. distribuidos sobre todo en las delegaciones del centro y norte de CDMX. Las ocho líneas de este sistema atienden a 178 mil pasajeros diariamente y tienen conexión con otros sistemas de transporte público además de que diversas terminales se encuentran en los Centros de Transferencia Modal (CETRAM)<sup>5</sup>. La red del Trolebús se ubica en la mitad de las delegaciones de CDMX, y una vez más, principalmente en las delegaciones del centro y norte del Estado, es decir, Gustavo A. Madero y Cuauhtémoc.

El Tren Ligero tiene una única línea de 25 km. de longitud que parte de Taxqueña (Coyoacán) a Xochimilco pasando por Tlalpan. Es la línea del sistema de transporte público de CDMX que sirve más al sur y sólo la estación de Taxqueña tiene conexión con el resto de la red de transporte público.

Por último, el sistema de RTP o actualmente Sistema de Movilidad 1, ofrece servicios de autobuses urbanos en 94 rutas en 83 colonias de CDMX, tiene una extensión de 3,265 km. y da servicio a 368 mil pasajeros diariamente (Suárez et al., 2016). Como rasgo distintivo, es el único sistema que conecta zonas con pendientes fuertes (a las afueras de la ciudad interna) por su condición de transporte automotor.

De manera general, el sistema de transporte público de CDMX está distribuido inequitativamente en la zona centro y norte y no capta la demanda de manera homogénea, ya que sólo 4 líneas del Metro y una de Metrobús satisfacen 55% de la demanda diaria. La cobertura de transporte público con vía exclusiva abarca 39% de la zona urbana (PGDDF

---

<sup>5</sup> Este tipo equipamiento permite unificar diversas estaciones de transporte público, para que el intercambio de un modo a otro sea eficiente y seguro. Actualmente hay 47 CETRAM ubicados sobre todo en estaciones de Metro donde coinciden estaciones de otros modos de transporte.

2013-2018). Su poco alcance en las zonas periféricas se ve reflejado en la cantidad de transferencias realizadas y en la alta inversión en tiempo y dinero para los traslados. Según datos del Programa General de Desarrollo del Distrito Federal 2013-2018 (PGDDF 2013-2018), se efectúan viajes de hasta 2.5 horas en los que se destina hasta 20% del ingreso total del hogar en el transporte (Figura 4).

## **2.5 Políticas públicas**

Este apartado del estudio permite identificar la postura que ha tenido el Gobierno de Ciudad de México ante el desarrollo de la bicicleta como modo de transporte y recreativo. Es importante mencionar la actual situación de políticas públicas a favor de la bicicleta además de la relativamente nueva puesta en escena de la bicicleta en el Plan de Movilidad de CDMX. La primera intervención realizada, incluso antes del lanzamiento de la Estrategia de Movilidad en Bicicleta, fue la construcción de la ciclovía sobre el antiguo ferrocarril México-Cuernavaca en 2004, con un trazo de aproximadamente 70 kilómetros.

El inicio de las acciones relacionadas con la inclusión de la bicicleta en los planes de movilidad está altamente inscrito dentro del marco ambiental de CDMX, antiguamente Distrito Federal. El primer documento oficial del Gobierno del Distrito Federal (GDF) fue la Estrategia de Movilidad en Bicicleta de CDMX 2006-2012 que llevó a cabo la Secretaría del Medio Ambiente. Dicha estrategia surgió en respuesta a la crisis ambiental, social, económica, de salud y principalmente de calidad de vida, altamente vinculada con las consecuencias de un esquema de movilidad orientado al uso intensivo del automóvil. A modo de contrarrestar los retos de la ciudad, dicho documento apunta al fomento de una ciudad equitativa, competitiva y sustentable.

Es entonces que la Estrategia de Movilidad en Bicicleta se inscribe en el marco de la primera política pública, enfocada en concretar un cambio en los hábitos de movilidad de la población y sustentada en la equidad social y en la calidad ambiental.

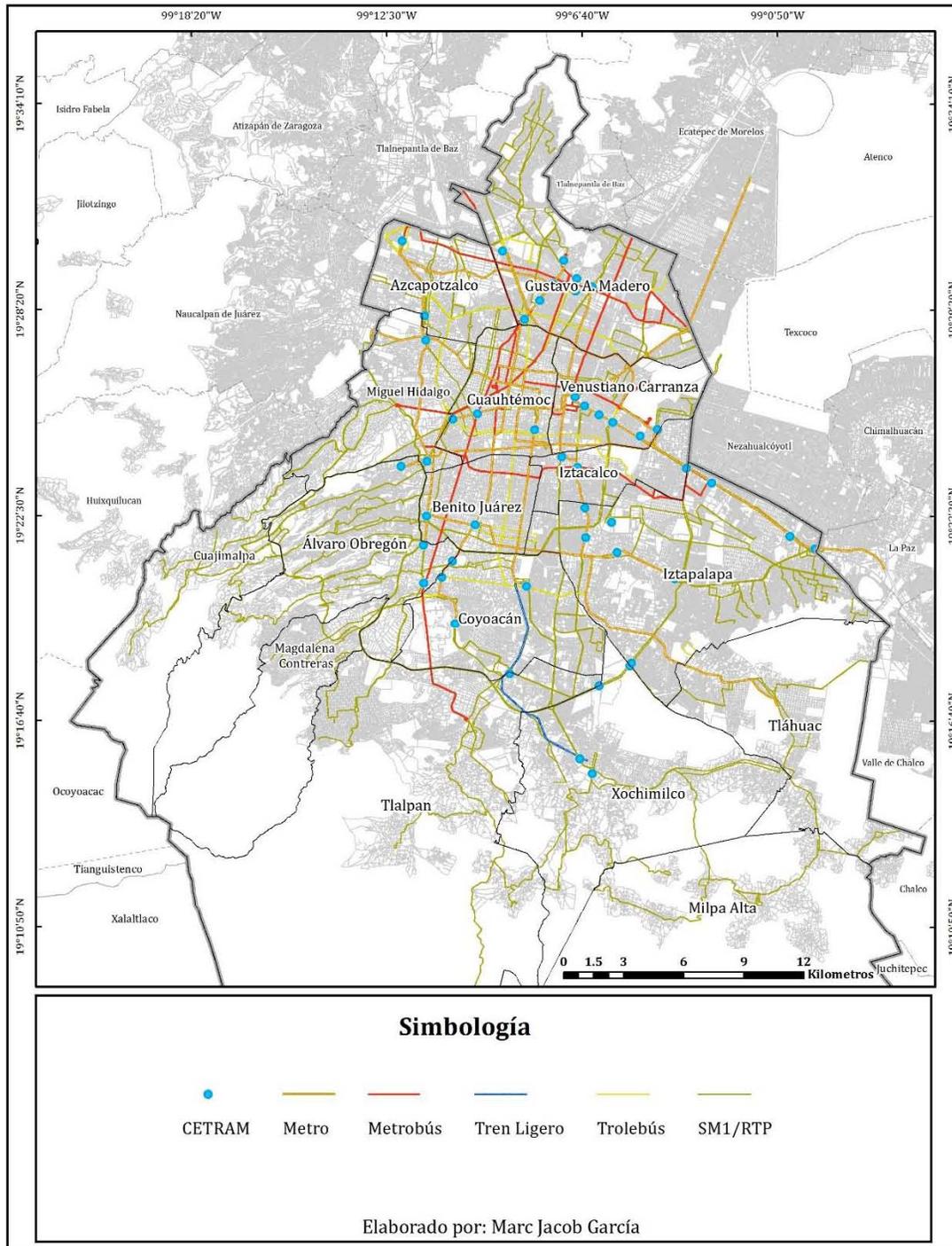
La propuesta identifica una parte orientada hacia la infraestructura y otra hacia la cultura del uso de la bicicleta. Referente a la primera, se propone que exista una red de infraestructura vial ciclista que vincule los principales puntos de origen y destino, que sea de uso exclusivo o preferente para las bicicletas y en zonas de tránsito calmado. Asimismo incluye la necesidad de integrar a la bicicleta en la red de transporte público para favorecer

la intermodalidad. En este sentido, se considera que los biciestacionamientos son el tipo de infraestructura que debe instalarse estratégicamente en estaciones de Metro, Metrobús, Tren Ligero, CETRAM y vía pública en general, para hacer más accesible y eficiente el transportarse en bicicleta. Este apartado de la estrategia pretende que se sustituyan viajes motorizados por la bicicleta a través de la implementación de biciestacionamientos y a partir del ingreso de usuarios en bicicleta en el transporte público. Además, el apartado de infraestructura de la Estrategia de Movilidad en Bicicleta hace hincapié en la instalación de bicicletas compartidas (de renta a un bajo costo) o de préstamo, en zonas de alta densidad laboral y en la zona central de la ciudad. Este tipo de infraestructura permite ampliar la disponibilidad de bicicletas, además de conformar a la bicicleta como un modo seguro y con un alto impacto en la percepción de los ciudadanos. En sí, el conjunto de infraestructura incide positivamente y de manera directa en la percepción de los ciudadanos. Es incluso considerado como uno de los aspectos necesarios para cambiar el paradigma cultural respecto al uso de la bicicleta dentro de las urbes (GDF, 2012a).

Esta estrategia coincide en el hecho que para reconocer a la bicicleta como modo de transporte dentro de las viales, también se debe concretar una cultura efectiva a través de una articulación de los diferentes sectores del gobierno y de la iniciativa privada, además de contar con una claridad en la política pública. En ocasiones es necesario crear leyes o normas, y en otros casos, únicamente directrices y metas entre los distintos secretarios responsables del ámbito ciclista de la ciudad. Asimismo, dichas instancias de gobierno deben basarse en continuas campañas de promoción del ciclismo urbano, para cambiar los patrones de comportamiento en torno al símbolo de estatus que representa el automóvil para la mayoría de los ciudadanos (GDF, 2012a).

Fue entonces que la Dirección de Educación Ambiental de la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal concretó una serie de políticas sustentadas en la difusión y promoción del uso de la bicicleta a través del Programa de Educación Ambiental Itinerante (PEAI). Como ejemplo, en 2006 se acordó el ingreso de bicicletas en los sistemas de Metro y Metrobús los días domingo. A raíz de esta iniciativa, el Metrobús actualmente permite el acceso durante las primeras y últimas dos horas de funcionamiento entre semana, todo el día los sábados excepto de 12:00 a las 17:00 hrs y el domingo todo el día.

**Figura 4. Infraestructura de transporte en Ciudad de México, 2018**



Fuente: elaboración propia

Dentro del PEAI, fue incorporado y puesto en marcha en 2007 el Plan Verde que inscribió a la ciudad hacia un desarrollo sustentable a mediano plazo. Incluye en sus ejes principales la movilidad y sobre todo la movilidad no motorizada, a través de la promoción de la cultura del uso de la bicicleta con fines recreativos y como modo de transporte. Para ello, se enmarcó en el Programa de Corredores de Movilidad No Motorizada (PCMNM), la ciclovía recreativa a través del programa Muévete en Bici y el Ciclotón.

Dicha iniciativa parte de ejemplos como el de Bogotá, donde los domingos se destinan vialidades únicamente para el uso de la bicicleta, patines y otros modos no motorizados. A raíz del alto impacto positivo sobre los ciudadanos, el PCMNM se planteó la necesidad de crear una red de ciclovías para que el uso de la bicicleta no se consolidara exclusivamente como recreativo, sino también como de uso cotidiano.

En 2008, la Secretaría del Medio Ambiente en conjunto con la Facultad de Arquitectura de la UNAM, el despacho de arquitectos Gehl Architects de Dinamarca, un grupo de técnicos de la Secretaría de Transporte y Vialidades (SETRAVI, actualmente SEMOVI), de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI), de la Secretaría de Seguridad Pública (SSP) y de la Secretaría de Obras y Servicios (SOS) además de otras instituciones especializadas en el transporte no motorizado, unieron esfuerzos para dar solución a la iniciativa. Se llevó a cabo el Plan Estratégico de Ciclovías compuesto de proyectos y acciones a corto, mediano y largo plazo respecto a la adecuación de infraestructura vial para que el uso de la bicicleta sea masivo y seguro como modo de transporte.

Desde la elaboración de PCMNM, la ciudad capital ha tomado una serie de medidas para hacer más dinámico y eficiente el desplazamiento de su población; a través de iniciativas más amigables con el ambiente y con la calidad de vida de quienes la habitan. Se trata de la puesta en escena de proyectos como la línea 12 del Metro, el sistema Metrobús, el sistema de bicicletas públicas ECOBICI, de infraestructura ciclista, instalación de biciestacionamientos, el programa Corredores Cero Emisiones de trolebuses, la construcción del carril bus-bici, la mejora del transporte público colectivo concesionado, la reconfiguración del programa Hoy No Circula, la peatonalización y recuperación de espacios públicos, la puesta en marcha de parquímetros, entre otros (Plan Integral de Movilidad 2013-2018).

Asimismo, para enfatizar y acelerar el cambio de paradigma que enfrenta la movilidad en CDMX., la actual política estableció una nueva jerarquía en su sistema, la cual está sustentada en darle prioridad a los modos más eficientes y a los usuarios más vulnerables. En este sentido el orden de prioridad quedó como: peatón, ciclista, transporte público, distribución de mercancías y, finalmente, el transporte particular automotor. (PIM 2013-2018). Bajo este modelo ciudades como Berlín han logrado alcanzar 10% de viajes en bicicleta, Bogotá 5% y Portland 5% en periodos de 5 años (GDF, 2012b).

Además, la bicicleta se extiende a programas en materia de espacios públicos. En efecto, actualmente una gran mayoría de las vialidades, áreas verdes, camellones y banquetas no incitan a la población a realizar viajes a pie, en bicicleta o transporte público, debido a sus escasez y desarticulación, además de que no responde a los deseos de viaje de la población respecto a la comodidad, seguridad y a la mayoría de los orígenes y destinos. (Programa General de Desarrollo del Distrito Federal, 2013-2018)

A partir de este esbozo histórico de la bicicleta resulta evidente que desde el 2006 se ha involucrado en gran medida en el marco de políticas públicas por ser un gran amortiguador de los diversos problemas ambientales, económicos y sociales que revisten CDMX, bajo el precepto de que todas las personas que habiten en la capital puedan gozar de todos los derechos humanos, entre otros el derecho al transporte público y a la movilidad urbana para lograr la construcción de una ciudad incluyente.

### **III. Estudio Movilidad Ciclista 2017**

En este tercer capítulo se exponen los resultados obtenidos en el Estudio de Movilidad Ciclista del 2017 (EMC17), y en la medida de lo posible a través de una síntesis de los datos expuestos en la Encuesta Origen-Destino 2007 (EOD07), una comparación con los datos del Estudio de Movilidad Ciclista del 2017. Como se mencionó en la introducción, este estudio fue solicitado por la dirección encargada del desarrollo de la bicicleta en CDMX, la DCDIC de la SEDEMA, al Dr. Manuel Suárez Lastra del Instituto de Geografía de la UNAM.

Como becario del Instituto de Geografía contribuí en este proyecto a través de la realización del cuestionario aplicado a los bici-usuarios, de las capacitaciones a los encuestadores quiénes levantaron en campo, además del procesamiento de los datos y de la concretización del informe final.

El Estudio de Movilidad Ciclista 2017 tuvo como objetivo principal la planeación y aplicación de una metodología cuantitativa, que permitió estimar el tránsito ciclista promedio en Ciudad de México en un día típico además de hacer estimaciones a partir de los resultados a nivel delegacional.

En gran medida, la metodología que presenta el documento estuvo dirigida a la aplicación de una encuesta a ciclistas en distintos puntos de afluencia dentro de las 16 delegaciones de CDMX. Esto permitió cumplir los siguientes objetivos del estudio: crear un diseño muestral replicable año con año para dar a conocer la evolución del uso de la bicicleta y del desarrollo de infraestructura dedicado al modo de transporte; localizar, caracterizar y cuantificar la demanda ciclista en Ciudad de México por delegación y dentro del polígono de bicicletas públicas ECOBICI; identificar las condiciones viales de las zonas donde se establecieron los puntos de levantamiento; y por último, analizar toda articulación con otro modo de transporte, sea previa o posterior, a modo de representar la importancia que tiene la multimodalidad afín a la bicicleta.

El diseño muestral tuvo como población objetivo para el conteo, personas de más de cuatro años que realizan viajes en bicicletas y para las encuestas, personas mayores de 12 años.

El marco muestral utilizó como insumo el Conjunto de Datos Vectoriales de Carreteras y Vialidades, Edición 1.0 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), como sustento territorial para la distribución de 200 puntos de muestreo.

La estratificación estuvo conformada por la división territorial de CDMX en 16 delegaciones para así tener la representatividad deseada.

A partir de estas medidas, se realizó un esquema muestral probabilístico estratificado, por conglomerados y bietápico. Este último consistió en la selección de puntos distribuidos aleatoriamente alrededor de la Ciudad en dos unidades espaciales diferentes. La distribución de puntos de las Unidades Primarias de Muestreo (UPM) fue establecida conforme a la cantidad de población de cada delegación y en un terreno con una pendiente menor a 6°. En cuanto a las Unidades Secundarias de Muestreo (USM), se conformaron áreas con un tamaño específico dentro de cada delegación para después asignar aleatoriamente un punto en un cruce con semáforo. Un terreno con pendiente menor a 6° es una medida que se tomó bajo el supuesto que el uso de la bicicleta se encuentra en zonas relativamente planas. Además, establecer los puntos de levantamiento en un cruce con semáforo permitió la ejecución de los cuestionarios.

El Instituto de Jurídicas de la UNAM realizó una prueba piloto a todos los ciclistas posibles, con el propósito de estimar el total de viajes en bicicleta en CDMX. Una vez que se obtuvo el total de población elegible, además de poder estimar el tamaño de la muestra, se logró calcular el efecto de diseño para una proporción de 0.05 de margen de error y 95% de confianza (EMC17).

Para ello, la siguiente tabla (Cuadro 1) refleja el tamaño muestral, el estimado de población, el efecto del diseño y el margen de error por delegación. Posteriormente al desarrollo del tamaño muestral, se calcularon y ajustaron los factores de expansión, para conocer el total real de viajes y de las características de los usuarios en bicicleta.

Cuadro 1. Tamaño de la muestra por delegaciones, 2017

Delegación	Tamaño muestral	Tamaño poblacional estimado	Efecto de diseño	Margen de error
Azcapotzalco	370	19,336	2.54	0.08
Coyoacán	290	22,578	2.01	0.08
Cuajimalpa de Morelos	16	496	1.32	0.28
Gustavo A. Madero	812	29,935	3.83	0.07
Iztacalco	213	10,550	2.5	0.11
Iztapalapa	415	69,958	2.11	0.07
La Magdalena Contreras	61	512	1.66	0.16
Milpa Alta	41	3,265	1.51	0.19
Álvaro Obregón	189	6,466	1.99	0.1
Tláhuac	200	18,446	2.53	0.11
Tlalpan	193	10,119	1.76	0.09
Xochimilco	339	14,406	2.45	0.08
Benito Juárez	293	23,226	3.22	0.1
Cuauhtémoc	576	43,463	5.94	0.1
Miguel Hidalgo	164	17,233	2.53	0.12
Venustiano Carranza	152	7,899	1.73	0.1
<b>CDMX</b>	<b>4,324</b>	<b>297,890</b>	<b>4.92</b>	<b>0.03</b>

Fuente: elaboración propia con base en el EMC17

### 3.1 Ficha de registro del levantamiento

Al momento de llevar a cabo tanto los cuestionarios como el conteo de viajes, a los encuestadores se les entregó una ficha de registro con el propósito de documentar las características de infraestructura de las vialidades. A continuación se exponen algunos de los resultados más destacables: del total de puntos de levantamiento, aproximadamente 80% se efectuaron en vialidades no mayores a 4 carriles, y una tercera parte se realizaron en calles de 2 carriles (35%) (Cuadro 2).

**Cuadro 2. Número de carriles en los puntos de levantamiento, 2017**

<b># de carriles</b>	<b>Vialidades</b>	<b>%</b>
1	20	10.0
2	70	35.0
3	28	14.0
4	41	20.5
5	6	3.0
6	16	8.0
7	1	0.5
8	9	4.5
9	9	4.5
<b>Total</b>	<b>200</b>	<b>100.0</b>

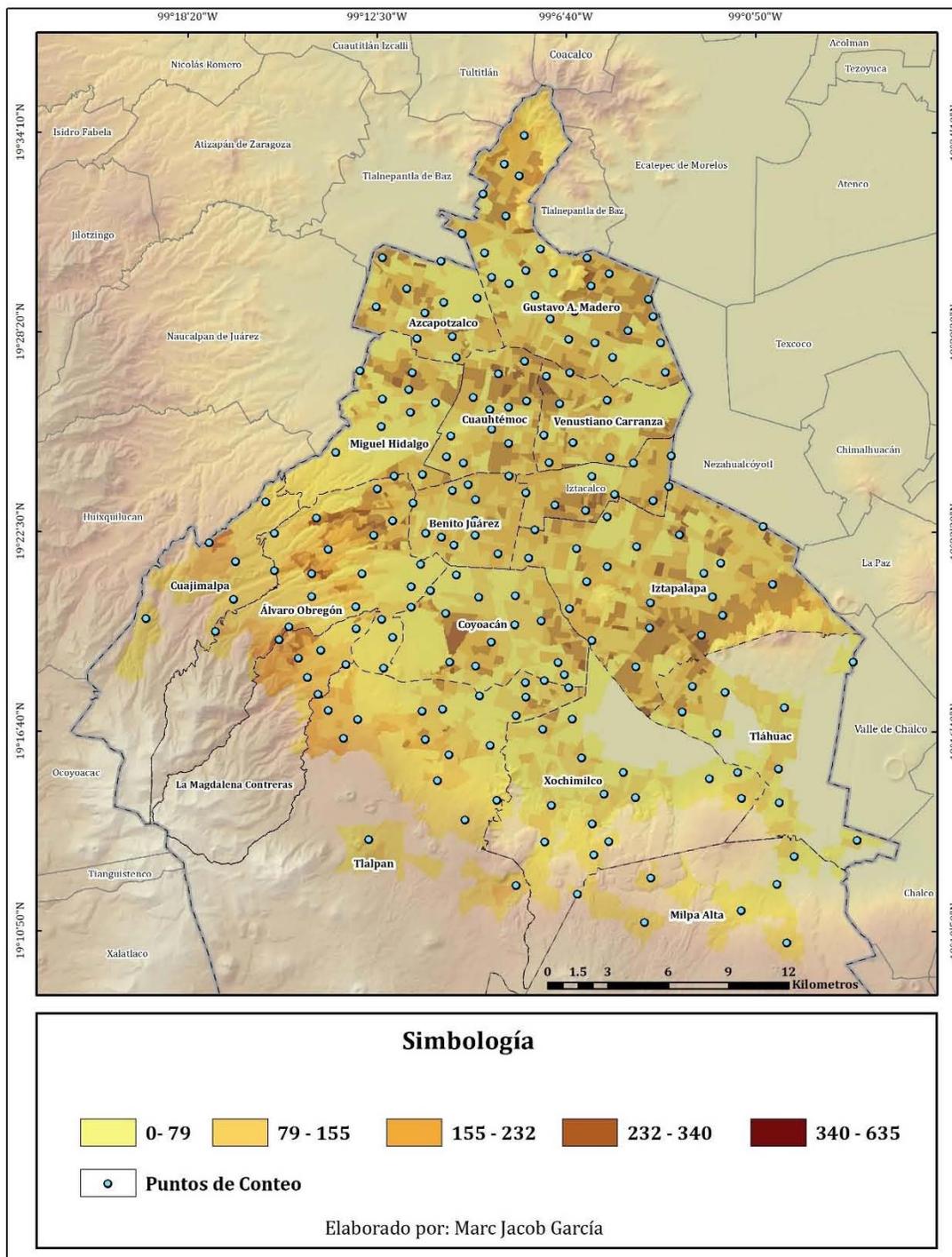
Fuente: elaboración propia con base en el EMC17

Asimismo, se tiene que 78% de las vialidades no poseen acotamiento y el principal tipo de pavimento es asfalto (91%). En cuanto al sentido, 73% están conformadas por dos direcciones de flujo y 19% tienen un carril de contraflujo. De este porcentaje, 45% se destinan para bicicletas y autobuses.

De igual modo en la ficha de registro se consideró relevante documentar la presencia de rampas para discapacitados en las intersecciones, por la facilidad que presenta a los ciclistas de circular por la banqueta. Vinculado a esta característica 57% de los casos presentan dicha rampa. Por último, y la de mayor importancia, es la existencia de infraestructura dedicada al uso de la bicicleta, donde 5% cuenta con ciclocarril, 7% cicloavía<sup>6</sup>, 8% carril compartido con los autobuses y el 80% restante, no posee ningún tipo de infraestructura. Para contextualizar, la Figura 5 muestra la distribución de los puntos de levantamiento y la densidad de población por AGEB (Área Geoestadística Básica).

<sup>6</sup> El ciclocarril es un trazo en una vialidad delimitado por marcas en el pavimento que generalmente se encuentran en zonas de baja velocidad y poco tránsito. En cambio las cicloavía son aquellas que poseen una delimitación física con elementos de confinamiento, cuyo objetivo es el de incrementar la seguridad en vías grandes y de alta velocidad.

**Figura 5. Densidad de población y puntos de levantamiento del conteo de la encuesta del Estudio de Movilidad Ciclista 2017**



Fuente: elaboración propia con base en el EMC17

### **3.2 Análisis de la oferta: infraestructura ciclista**

A partir del 2007 en CDMX se han impulsado nuevas medidas de infraestructura para incentivar el uso de la bicicleta como modo de transporte. El propósito es que sea seguro, eficiente, agradable y accesible a toda la población, para incrementar el volumen de viajes no motorizados.

Según la Estrategia de Movilidad en Bicicleta (GDF, 2012a), la inversión en infraestructura tiene un efecto positivo en la seguridad de los ciclistas, fomenta la multimodalidad, facilita la accesibilidad y la disponibilidad de las bicicletas en toda la ciudad. Además, su aplicación es una de las medidas más ventajosas en relación con el cambio de cultura respecto al uso de la bicicleta. Actualmente la infraestructura existente en CDMX abarca: señalizaciones, carriles compartidos con transporte público, carril de prioridad ciclista, carriles delimitados por trazos marcados en el pavimento (ciclocarriles), ciclovías, biciestacionamientos masivos y de corta estancia (generalmente en espacios públicos), postes de herramientas además de los sistemas de bicicletas públicas. Es en este sentido, el confinamiento de carriles exclusivos para la bicicleta, resulta la medida más ventajosa para que su uso sea fácil, cómodo y seguro. Es sobre todo bajo esta medida, que los potenciales usuarios sean motivados a sustituir sus modos de transporte por la bicicleta.

Respecto a la infraestructura lineal, los confinamientos viales para viajar en bicicleta en Ciudad de México tienen una extensión de 310 km de longitud. A continuación se hará mención de los cuatro tipos de infraestructura que existen en la ciudad<sup>7</sup>.

Las ciclovías son aquellas que están delimitadas por elementos físicos que impiden (en la medida de lo posible), el acceso de otro modo de transporte (sobre todo de los automóviles), lo que brinda una mayor seguridad al ciclista. De acuerdo con la información disponible, este tipo de infraestructura es la más eficiente para promover el uso de la bicicleta pero también el de mayor costo en su construcción. Las ciclovías son las de mayor importancia por su extensión, 229 km construidos de los cuales 64 km corresponden a la ciclovía del ferrocarril a Cuernavaca.

Los ciclocarriles señalan el paso exclusivo de los ciclistas, su delimitación sólo es a través de trazos de pintura en el pavimento (en algunos casos tienen reflectores que ayudan

---

<sup>7</sup> Existen 12 km de carriles exclusivos para la circulación ciclista en el campus de Ciudad Universitaria de la UNAM, compuestos por tramos de ciclovía y ciclocarril.

a la delimitación), por lo que su costo es reducido. Debido a sus características, de manera frecuente no son respetados por el resto de los usuarios de la vialidad. Su longitud es la segunda más importante, 57 km.

Otro tipo de infraestructura son los carriles compartidos entre autobuses y bicicletas, denominados Carriles Bus-Bici. Este tipo de confinamiento se estableció en los ejes viales 7 y 8 sur en la delegación Benito Juárez y otro en la avenida Dr. Río de la Loza en la delegación Cuauhtémoc. En total su extensión no supera los 11 km.

Por su parte, los confinamientos mixtos deben su nombre a que su delimitación fluctúa entre la de una ciclovía y un ciclocarril. Su implementación corresponde, sobre todo, a Ciudad Universitaria (equipamiento educativo) y representa aproximadamente 7 km del total de carriles de confinamiento ciclista (Figura 6).

En conjunto, lo que llama la atención es que la concentración de carriles de confinamiento exclusivos para ciclistas coincide espacialmente con la zona de más alta densidad de empleos en Ciudad de México. Relación interesante, ya que la promoción de la movilidad en bicicleta se da en la zona de la ciudad con la mayor dinámica económica. Asimismo es en esta zona donde se concentra la población con altos ingresos, y que por lo general, invierten poco tiempo en sus desplazamientos, o por lo menos se encuentran debajo del promedio. Ya que al tener altos ingresos la posibilidad de residir en áreas circundantes al trabajo aumenta.

Según la literatura (Buehler & Pucher, 2012), dicha infraestructura es la más conveniente para que hacer de la bicicleta un modo seguro, atractivo y conveniente, y que en gran medida representa el éxito de las políticas ciclistas en el mundo (Pucher, 2010, citado en Lanzendorf & Busch-Geertsema, 2014). En este sentido y relacionado con lo anterior, la oferta de carriles de confinamiento ciclista atiende una demanda poblacional poco necesitada en cuanto al ahorro económico y de tiempo en sus traslados.

Para promover la intermodalidad, y el uso de la bicicleta en el primer tramo de viaje, CDMX cuenta con dos biciestacionamientos masivos, un biciestacionamiento semi-masivo y con biciestacionamientos de corta estancia. Con excepción de los biciestacionamientos de corta estancia, el resto cuenta con un sistema de accesibilidad vinculado a la red de transporte

público masivo a través de la personalización de la tarjeta de transporte de CDMX<sup>8</sup> (Figura 7).

El primer biciestacionamiento de CDMX se estableció en septiembre de 2014 en el CETRAM Pantitlán. Este biciestacionamiento se considera masivo por la capacidad de resguardo de bicicletas, cuenta con una capacidad de 416 lugares para bicicletas, de los cuales 408 son para bicicletas convencionales y 8 para personas con discapacidad. Desde su instalación hasta diciembre del 2016 ha tenido 113,200 usos.

El segundo biciestacionamiento se instaló en la estación del Metro La Raza en agosto de 2016. Su capacidad es de 408 lugares (400 espacios convencionales y 8 para personas con discapacidad). En octubre de 2017 los biciestacionamientos de Pantitlán y La Raza habían registrado un total de 194,734 usos.

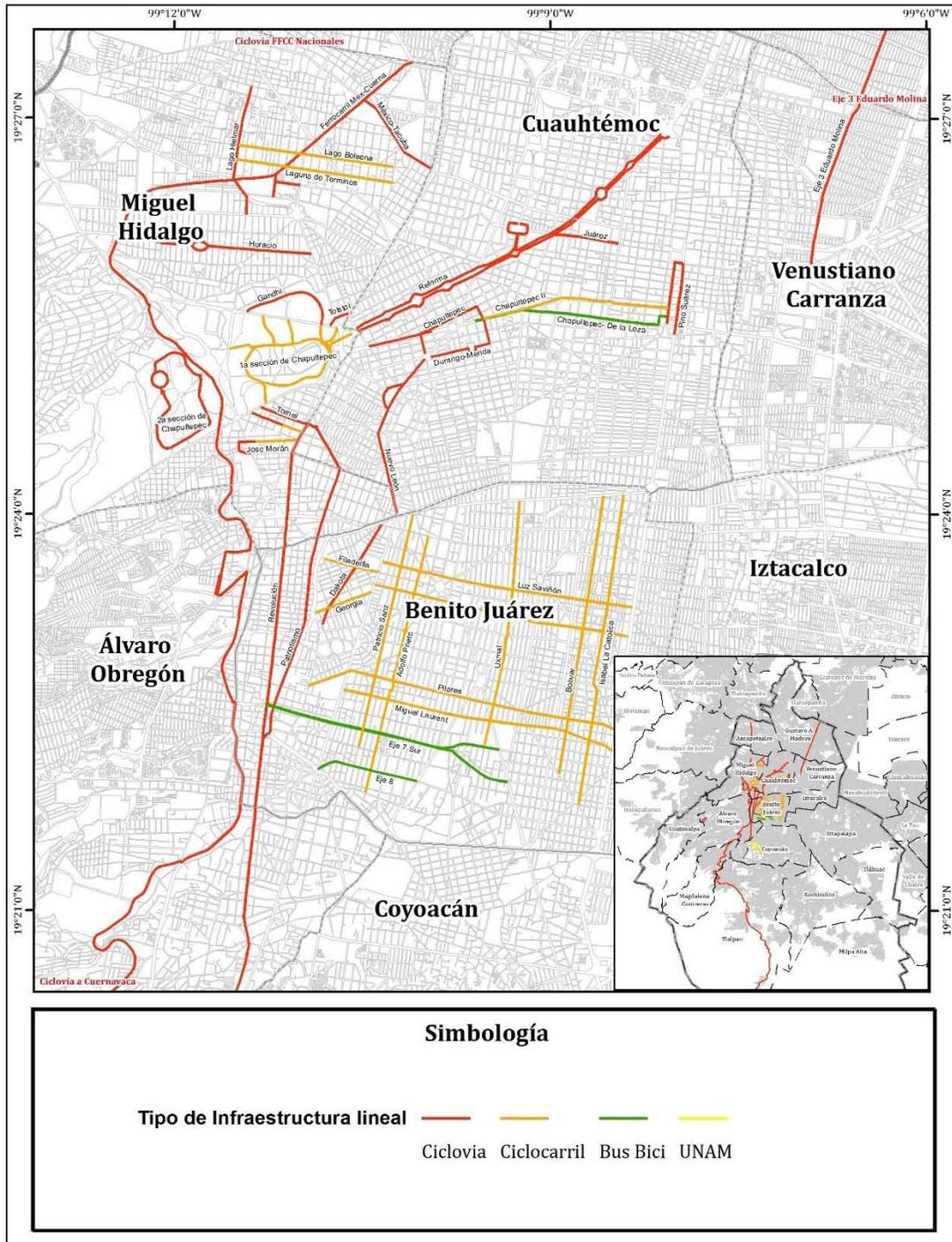
El tercer biciestacionamiento, que por su capacidad para el resguardo de bicicletas se considera semi-masivo, se instaló en octubre de 2017 cerca de la estación del Metro La Villa. Este biciestacionamiento tiene una capacidad para albergar 80 bicicletas, y ofrecer hasta 200 usos diarios.

Finalmente, CDMX cuenta con 2,057 biciestacionamientos de corta estancia (aunque no necesariamente se limita a ello). Del total de espacios de este tipo, 1,293 se encuentra cerca de estaciones de transporte público y 764 en espacios públicos además que se concentran en su mayoría dentro del polígono de ECOBICI y en sus alrededores (Figura 7).

---

<sup>8</sup> <http://www.sedema.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/inaugura-sedema-primerbiciestacionamiento-semimasivo-de-la-cdmx>

**Figura 6. Infraestructura vial para bicicleta en Ciudad de México, 2017**



Fuente: elaboración propia con base en información de la Dirección de Cultura, Diseño e Infraestructura Ciclista de la SEDEMA

Al igual que los carriles de confinamiento ciclista, los biciestacionamientos de corta estancia se concentran en la zona de mayor dinámica económica, mientras que los masivos y el semi-masivo se localizan en Centros de Transferencia Modal cerca de la delimitación estatal. Estos últimos, como lo menciona Martens (Martens, 2007), Pucher y Buehler (Pucher & Buehler, 2006), son los que principalmente fomentan la intermodalidad o multimodalidad con la bicicleta, ya que permiten resguardarla de manera segura por un largo lapso de tiempo mientras se continúa el viaje en otro modo de transporte. Es decir, que se reducen los viajes motorizados y aumentan los desplazamientos en bicicleta al utilizarla por lo menos en uno de los viajes cotidianos. Bajo este entendido, la localización de los biciestacionamientos masivos y el semi-masivo responde adecuadamente a su propósito y a la población que más invierte en sus tiempos de desplazamiento.

ECOBICI es el sistema de bicicletas públicas de Ciudad de México lanzado en 2010, que surge como parte de la estrategia del uso de transportes no motorizados. Está dedicado a los habitantes de la capital, a toda población de los alrededores que ingresan frecuentemente, además de los turistas. Este sistema cuenta con 480 cicloestaciones, más de 6000 bicicletas mecánicas y 340 bicicletas con pedaleo asistido. Se localiza en más de 40 colonias de tres delegaciones y en el año 2016, contaba con alrededor de 233 mil usuarios con un promedio de 35 mil viajes en un día típico. Este sistema de préstamo de bicicletas con carácter público se localiza en el área central de la ciudad.

Este sistema fue desarrollado por fases, en su Fase I (de arranque), abarcó un polígono de 525.5 ha. Para la Fase II se extendió sobre 713.4 ha, en la Fase III incorporó 726.4 ha más y finalmente en la Fase IV se sumaron 1,742 ha nuevas de polígono. A raíz de la última etapa, el área del sistema ECOBICI quedó en 3,707.3 ha. El gobierno pretende hacer una nueva expansión que asciende a 343.6 ha. (Figura 8).

El 22 de marzo de 2018 entró en operación en CDMX el sistema de bicicletas compartidas VBike. Esta compañía actualmente se localiza en tres ciudades de la república: Veracruz, Metepec y Ciudad de México. Funciona a través de una aplicación de celular, que permite desbloquear y bloquear los candados de las bicicletas sin importar su ubicación.

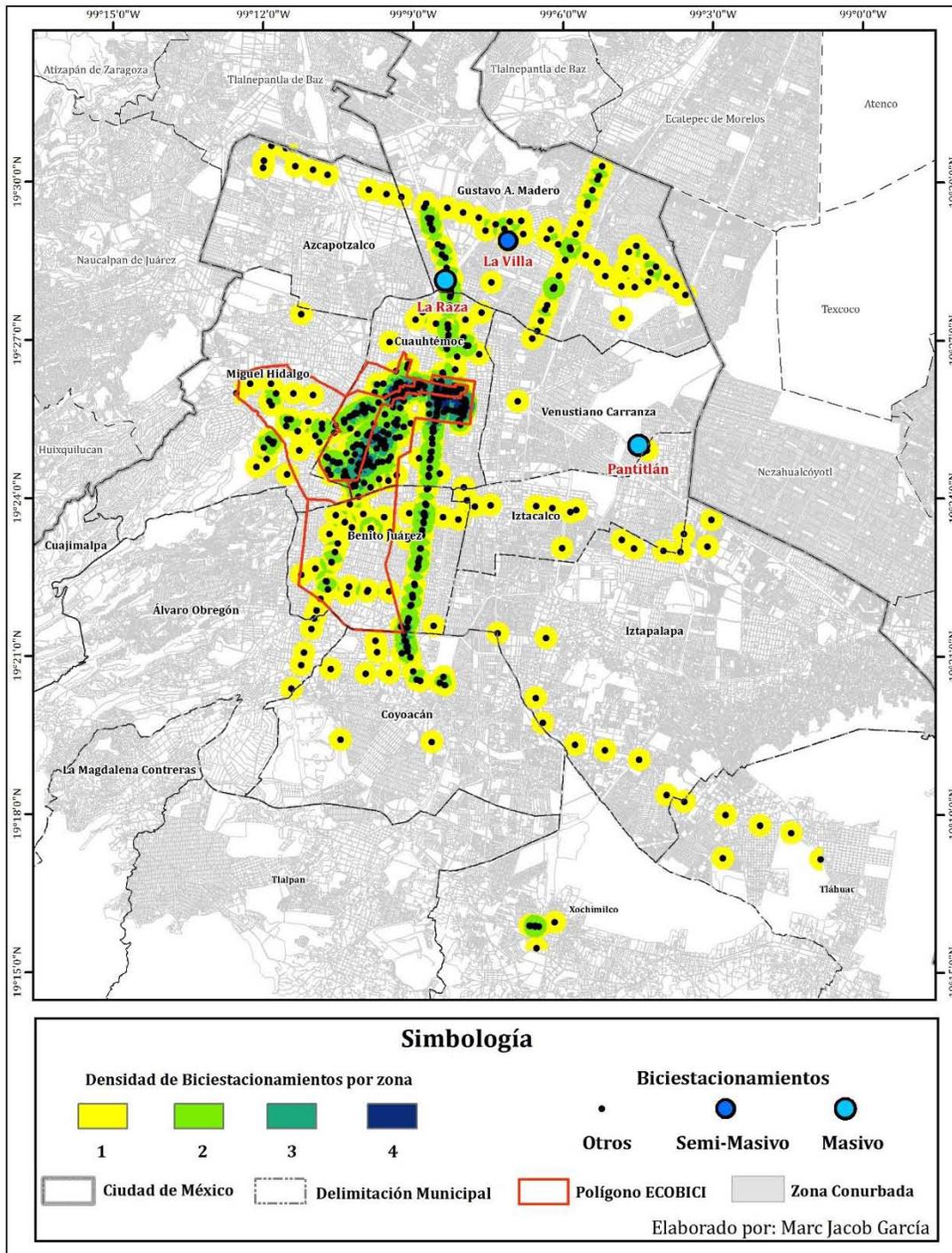
Este sistema ha facilitado y promovido el uso de la bicicleta a través de su nueva lógica de alquiler, que permite a los usuarios depositar las bicicletas prácticamente en sus destinos y sin la necesidad de resguardarlas en cicloestaciones confinadas. Para ello se

considera un polígono dentro de la ciudad a modo que la distribución de las bicicletas esté contenida.

Actualmente el polígono de VBike en CDMX se distribuye en 1,000 ha concentrados en la delegación Benito Juárez. Cuenta con 500 bicicletas en operación, 60, 000 usuarios registrados y un promedio de 6,500 viajes diarios.

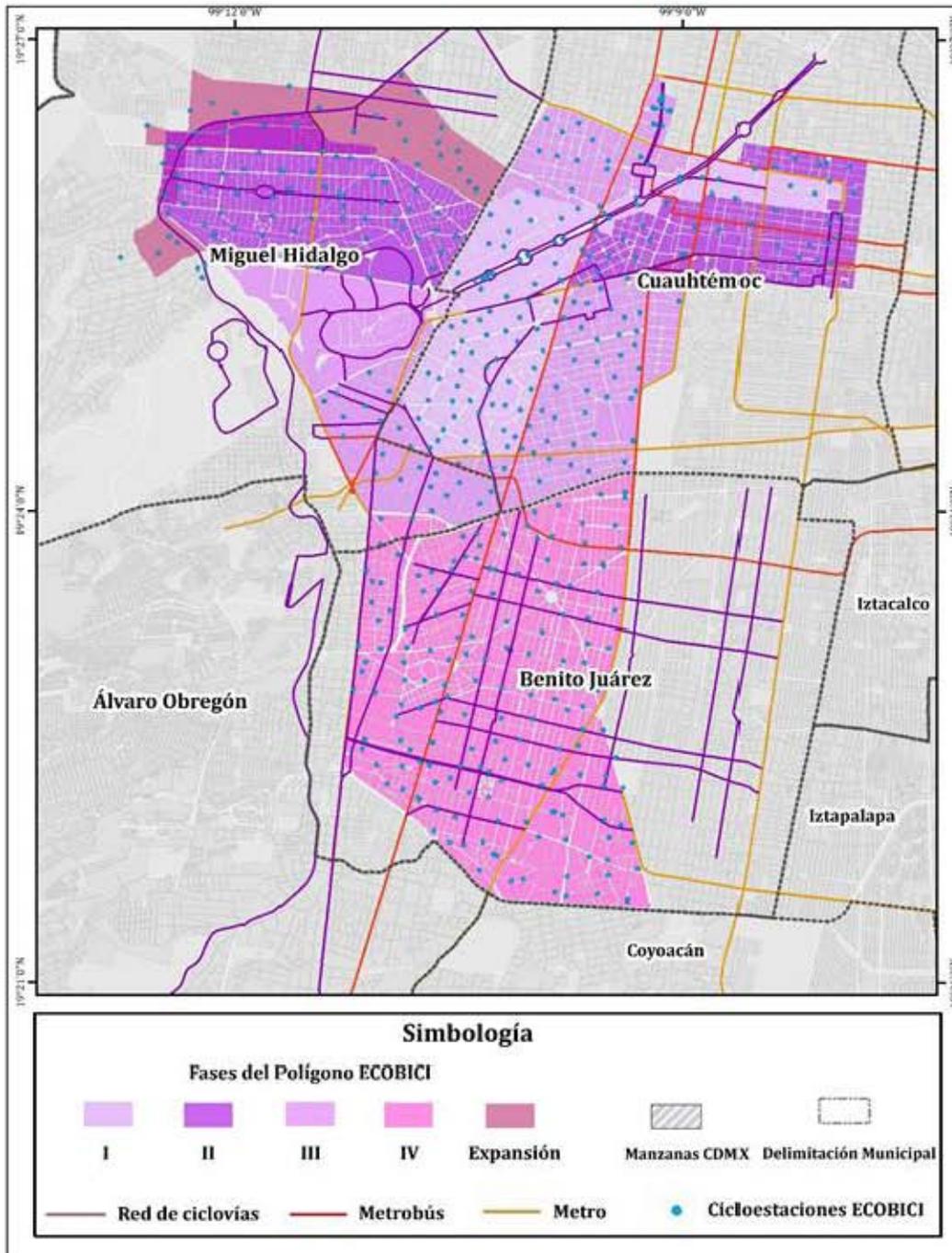
Asimismo, en Ciudad de México existe el sistema de bicicletas compartidas Mobike, el cual opera de una forma similar a VBike. Además se lanzará un nuevo sistema llamado Dezba, que operará en el área de Santa FE, y a diferencia de los otros, promoverá bicicletas eléctricas. Debido a la falta de información relacionada con estos nuevos sistemas, en este estudio no se hace una revisión de sus principales características.

Figura 7. Ubicación de los biciestacionamientos en Ciudad de México, 2017



Fuente: elaboración propia con base en información de la Dirección de Cultura, Diseño e Infraestructura Ciclista de la SEDEMA

Figura 8. Red ECOBICI en Ciudad de México, 2017



Fuente: elaboración propia con base en información de la Dirección de Cultura, Diseño e Infraestructura Ciclista de la SEDEMA

Como se mencionó en el apartado teórico, los sistemas de bicicletas compartidas se han vuelto cada vez más populares alrededor del mundo (Fishman, 2013), porque infieren de forma positiva en el atractivo de la ciudad, aportan todos los beneficios implícitos en la bicicleta como modo de transporte además que eliminan la preocupación de robo y el gasto de mantenimiento a los usuarios (Faghieh-Imani, Eluru, El-Geneidy, Rabbat, & Haq, 2014). Además, el hecho que CDMX cuenta con dos tipos de sistemas de bicicletas compartidas (con estaciones y sin estaciones) con bicicletas mecánicas y de pedaleo asistido, hace aún más atractivo y versátil dicho modo de transporte.

Resulta evidente, que los sistemas de bicicletas compartidas, los carriles de confinamiento para ciclistas y los biciestacionamientos de corta estancia, semi y masivos, depende expandirse en conjunto y hacia las periferias de la ciudad para atender eficientemente la demanda del resto de la población.

### **3.3 Análisis de la demanda**

El Estudio de Movilidad Ciclista 2017 se propuso hacer el primer conteo de viajes en bicicleta en Ciudad de México, a modo de estimar la actual demanda del modo de transporte. Sobre los resultados se efectúan 297,890 viajes diarios en bicicleta, de los cuales 96% tienen como origen y destino Ciudad de México, mientras que el resto están relacionados con el Estado de México.

Anterior a este estudio, la única fuente fidedigna que da a conocer la cantidad de viajes es la Encuesta Origen-Destino del 2007, la cual arroja un total de 119,000 por día, equivalentes al 1% del total. Con este punto de comparación, se tiene que en 10 años el uso de la bicicleta como modo de transporte prácticamente se triplicó.

Los viajes del estudio fueron analizados por municipio y distrito de tránsito<sup>9</sup>. Según la primera unidad espacial, se tiene que Iztapalapa es la delegación con la mayor cantidad de viajes generados y atraídos, alcanzando más de 40,000 en cada una. Por obvias razones, el número de trayectos se debe a alta cantidad de personas que residen en dicha localidad. Posteriormente, Cuauhtémoc es la delegación con mayor afluencia de viajes generados

---

<sup>9</sup> Los distritos de tránsito de CDMX es una división territorial delimitada por los principales ejes y avenidas de la capital, establecidos por el INEGI con la finalidad de que se realizara la Encuesta Origen-Destino 2007. Para este estudio se utilizó esta división por cuestiones del tamaño muestral.

(27,000) y atraídos (34,000), seguido por Gustavo A. Madero, Benito Juárez, Coyoacán y Miguel Hidalgo en un rango de 15,000 a 20,000.

En cuanto a los municipios con menor cantidad de viajes destacan Cuajimalpa de Morelos, La Magdalena Contreras y Milpa Alta debido a la poca presencia poblacional además que se localizan en zonas con pendientes considerablemente pronunciadas para el uso de la bicicleta (Cuadro 3 y Figura 9).

Para mayor comprensión del estado de movilidad en la capital, se realizó un índice de atracción de viajes a modo de conocer el comportamiento de los viajes en las delegaciones, sea que reciben viajes o generan viajes.

Dicho índice está fundamentado en un cociente entre los viajes atraídos y los generados, que excluye los viajes relacionados con el regreso a casa<sup>10</sup>. Cabe mencionar que los datos resultantes no reflejan el volumen de viajes, es por ello que encontramos zonas con un bajo volumen y un alto índice o viceversa.

Asimismo es necesario resaltar que por ser un cociente, todos los viajes intra-delegacionales<sup>11</sup> son eliminados automáticamente al momento de hacer la división. Los resultados se interpretan de manera que las cifras menores a 1 representan un área de expulsión de viajes y las superiores a 1 como zonas de atracción. Por ejemplo, las delegaciones de Benito Juárez y Gustavo A. Madero a pesar de tener un alto volumen de viajes generados poseen un bajo índice de atracción.

Respecto a las delegaciones que poseen un alto índice de atracción se tiene Cuauhtémoc, Azcapotzalco, Iztacalco, Iztapalapa, Xochimilco, Milpa Alta y Tlalpan (Figura 10).

---

<sup>10</sup> Para el cálculo de índice de atracción se excluyen los viajes de regreso a casa con el propósito de resaltar dichos viajes, pues en su mayoría todos los viajes concluyen en casa.

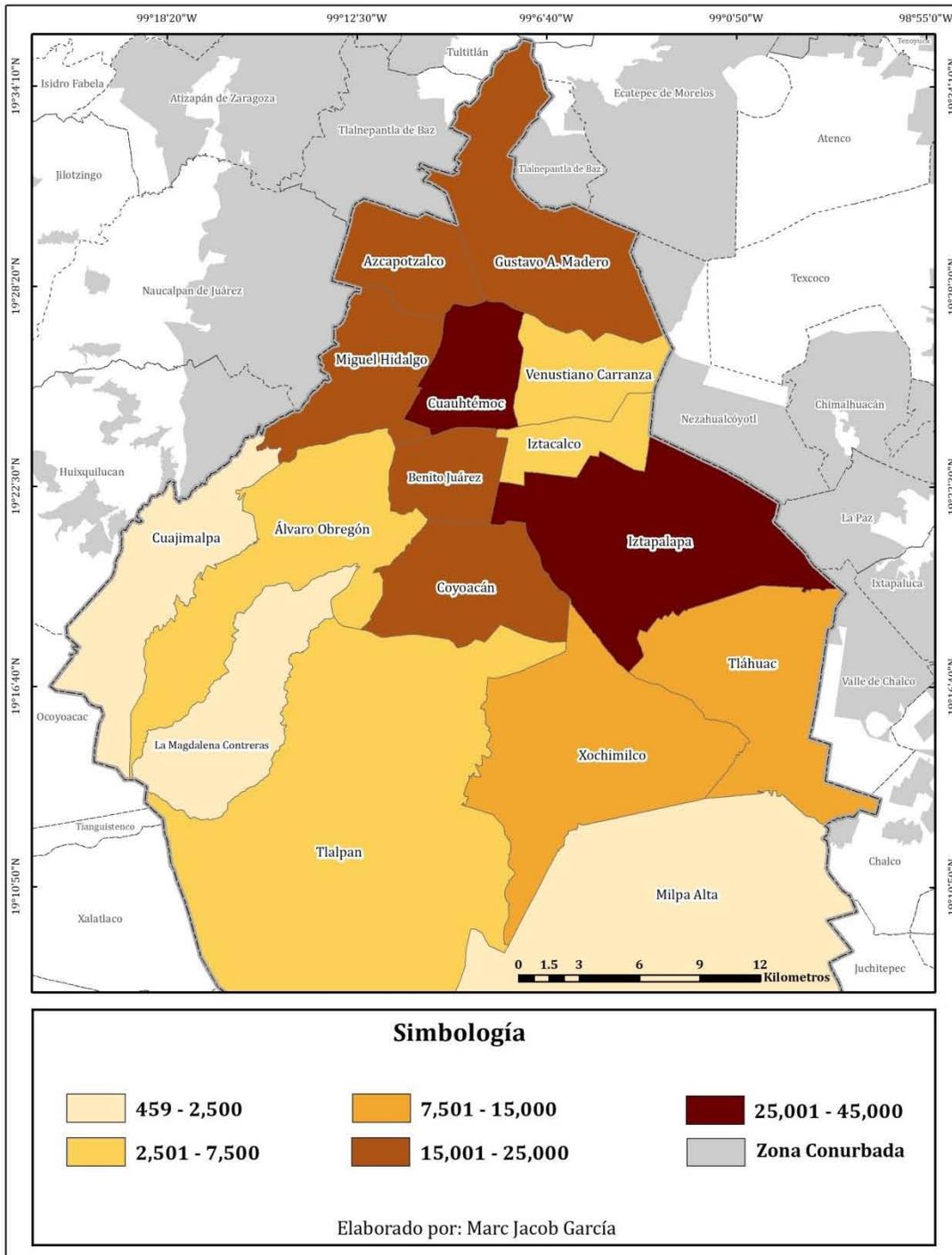
<sup>11</sup> El término viajes intra-delegacionales hace referencia a todos los viajes que no salen de la delegación, y con el mismo sentido, se emplea para los viajes por distrito de tránsito.

Cuadro 3. Viajes atraídos y generados por delegación, 2017

Delegacion	Absoluto		Porcentaje	
	Viajes generados	Viajes atraídos	Viajes generados	Viajes atraídos
Azcapotzalco	15,300	16,073	7.1	7.4
Coyoacan	17,994	17,350	8.4	8.0
Cuajimalpa de Morelos	459	175	0.2	0.1
Gustavo A. Madero	20,969	18,488	9.8	8.6
Iztacalco	7,155	7,769	3.3	3.6
Iztapalapa	44,947	45,067	21.0	20.8
La Magdalena Contreras	823	731	0.4	0.3
Milpa Alta	2,405	2,440	1.1	1.1
Alvaro Obregon	5,120	4,348	2.4	2.0
Tlahuac	13,647	12,974	6.4	6.0
Tlalpan	7,179	7,581	3.4	3.5
Xochimilco	10,381	10,441	4.8	4.8
Benito Juarez	18,085	16,598	8.4	7.7
Cuauhtemoc	27,263	34,780	12.7	16.1
Miguel Hidalgo	16,262	15,437	7.6	7.1
Venustiano Carranza	6,274	5,961	2.9	2.8
<b>Total</b>	<b>214,263</b>	<b>216,213</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

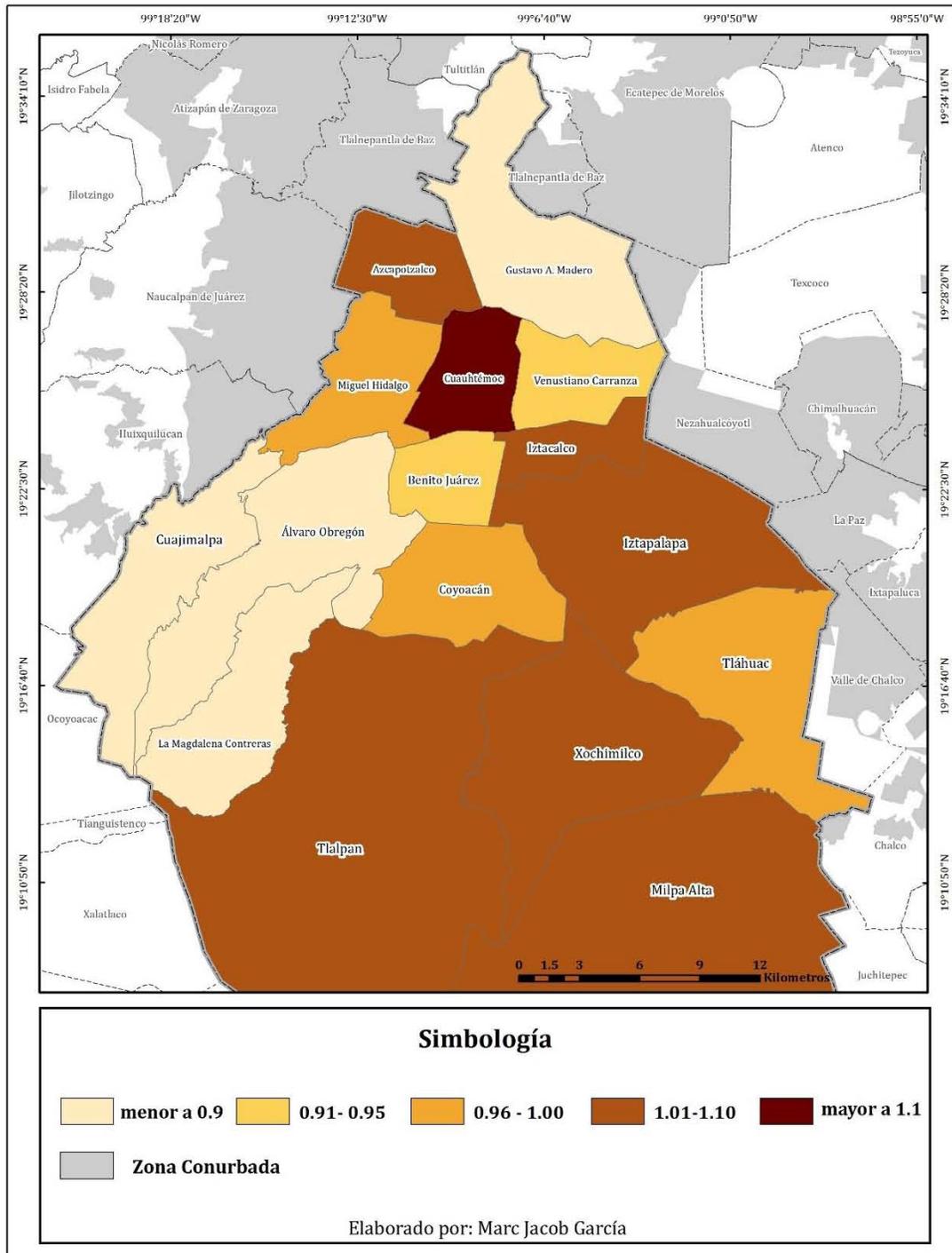
Fuente: elaboración propia con base en el EMC17

**Figura 9. Viajes generados por delegación, 2017**



Fuente: elaboración propia con base en el EMC17

Figura 10. Índice de atracción por delegación, 2017



Fuente: elaboración propia con base en el EMC17

Por otro lado, con el propósito de conocer el estado de la movilidad en bicicleta, se formuló una matriz que refleja la cantidad de viajes inter e intra-delegacionales, es decir, los principales vínculos delegacionales además del volumen de uso dentro de las mismas.

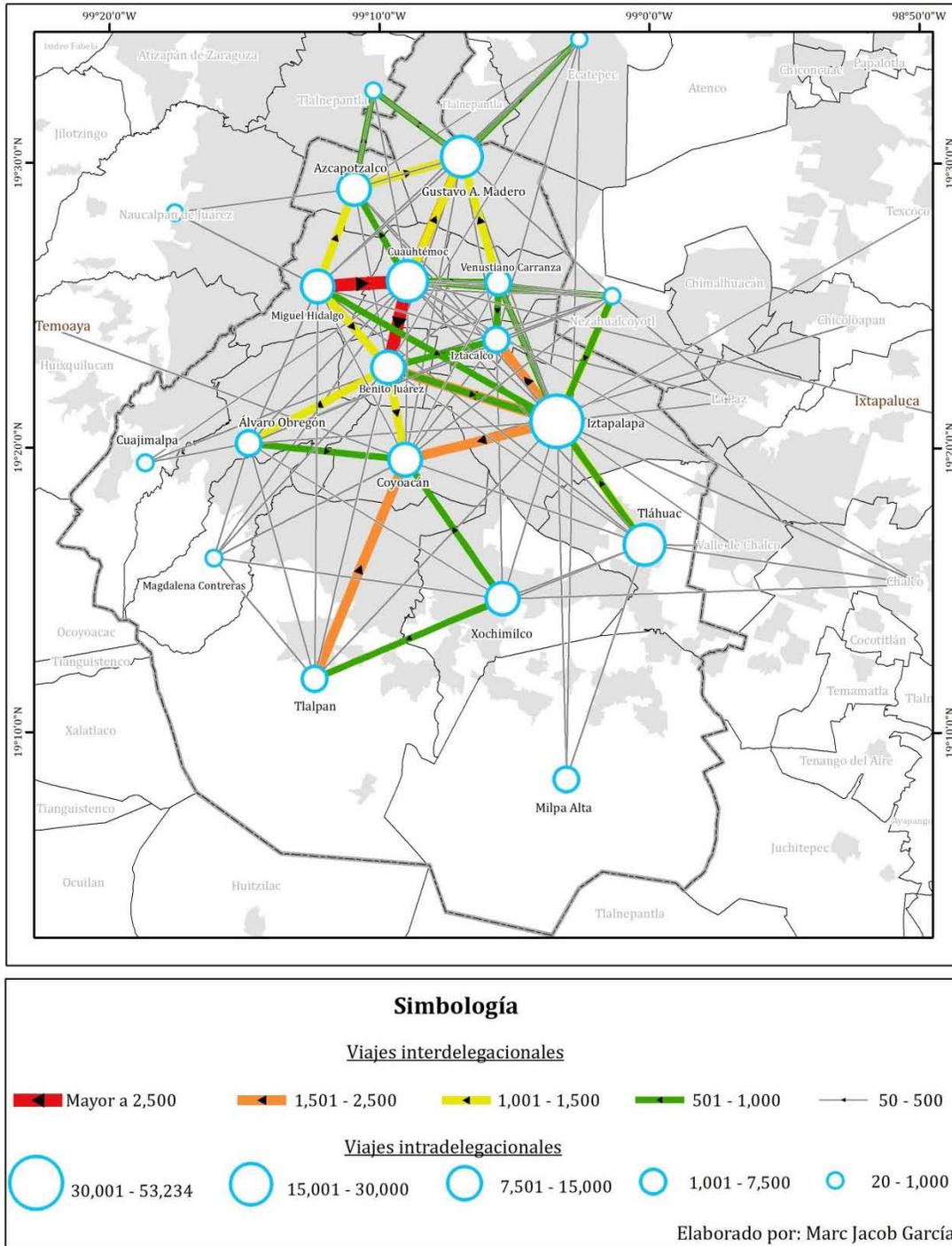
Se tiene que 71% de los viajes se efectúan dentro de la misma delegación, el 25% salen de su delegación de origen, mientras que el 4% restante tienen como origen o destino una localidad fuera de CDMX. En el siguiente mapa (Figura 11) se muestran líneas de flujos y puntos los volúmenes de viajes por delegación, sin incluir aquellos con un origen o destino foráneo.

La mayor cantidad de viajes intra-delegacionales suceden en la delegación de Iztapalapa, (53,000) seguido de Cuauhtémoc, (29,000) Gustavo A. Madero, (20,000) y Tlahuac (16,000). Cabe mencionar que se obtuvieron casos donde el origen y el destino fueron en entidades del Estado de México, a pesar de que fueron encuestados en CDMX. Estos casos se interpretan como viajes pendulares o en circuito, donde los usuarios pasan por un punto de levantamiento pero no concretan ninguna parada a lo largo de su viaje, en general quiere decir que se trata de un viaje recreativo.

En cuanto a los viajes inter-delegacionales los principales flujos existen entre la delegación Cuauhtémoc con Benito Juárez, Miguel Hidalgo y en menor medida Gustavo A. Madero. Consecutivamente, Iztapalapa figura como una delegación altamente conectada en la red de movilidad por el volumen de viajes que se realizan con sus demarcaciones colindantes: Coyoacán, Benito Juárez, Iztacalco y con menor importancia Tláhuac. El Cuadro 4 muestra los viajes intra e inter-delegacionales por delegación, que tiene como propósito contextualizar el tipo de viaje de forma independiente.

Iztapalapa es la delegación más importante en cantidad de viajes intra-delegacionales (53,234), seguida de Cuauhtémoc (28,553) y Gustavo A. Madero (19,749), y en relación con los inter-delegacionales, Benito Juárez (10,822 viajes), Cuauhtémoc (9,569) y Miguel Hidalgo (9,461).

**Figura 11. Mapa de flujos delegacionales**



Fuente: elaboración propia con base en el EMC17

Si se hace un análisis entre los viajes intra-delegacionales con el total de viajes por demarcación (inter e intra-delegacionales), más de tres cuartas partes de los viajes de Milpa Alta (92%), Tláhuac (84%), Iztapalapa (86%), Azcapotzalco (84%), Xochimilco (88%), Gustavo A. Madero (76%) y Cuauhtémoc (75%) se realizaron dentro de sus límites. De estos porcentajes cabe mencionar que el volumen de viajes de Milpa Alta no es significativo y el de Tláhuac y Xochimilco se encuentra alrededor del promedio.

Asimismo si se compara la distribución de los viajes en todos los modos con los de la bicicleta por delegación, los altos porcentajes de los viajes intra-delegacionales coinciden en Iztapalapa, Gustavo A. Madero y en menor medida Coyoacán. En cambio en los viajes inter-delegacionales prácticamente no existe ninguna correlación. En relación con estos últimos, cabe resaltar que el grueso de los viajes en bicicleta se concentra las delegaciones centrales donde se localiza la infraestructura para bicicletas, seguido de Iztapalapa y Gustavo A. Madero. En este sentido sería interesante profundizar el tema para conocer si la infraestructura para ciclistas promueve más bien viajes hacia las afueras de las delegaciones (viajes más largos) o no.

Durante el levantamiento en campo, las respuestas relacionadas con el origen y destino del viaje fueron difusas, ya que frecuentemente los ciudadanos desconocen de qué colonia provienen y a cuál se dirigen. No obstante, en ciertos casos se contemplaron lugares de referencia que posteriormente fueron desagregados a nivel distrito de tránsito.<sup>12</sup>

Además de las respuestas inconsistentes, hubo una tasa de no respuesta del 18%, bajo el supuesto que los encuestados percibían cierta inseguridad. A pesar de los contratiempos los resultados permitieron asociar la información espacial a un nivel de detalle suficiente, como para planeación de diversa índole.

Los distritos con mayor cantidad de viajes generados fueron la Condesa, Cuauhtémoc (007) con 8,489 viajes, Chapultepec, Miguel Hidalgo (008) con 6,875, Santa María Xalpa (058) y Lomas Estrella, Iztapalapa (062) con 6,070 y 6,510. Cabe mencionar que a diferencia de los datos a nivel municipal, el volumen de viajes generados no está intrínsecamente relacionado con la cantidad de población, con excepción de Santa María Xalpa (Figura 12).

---

<sup>12</sup> Ciudad de México se divide en 84 distritos de tránsito, según la Encuesta de Origen-Destino del 2007.

**Cuadro 4. Volumen de viajes intra e inter-delegacionales**

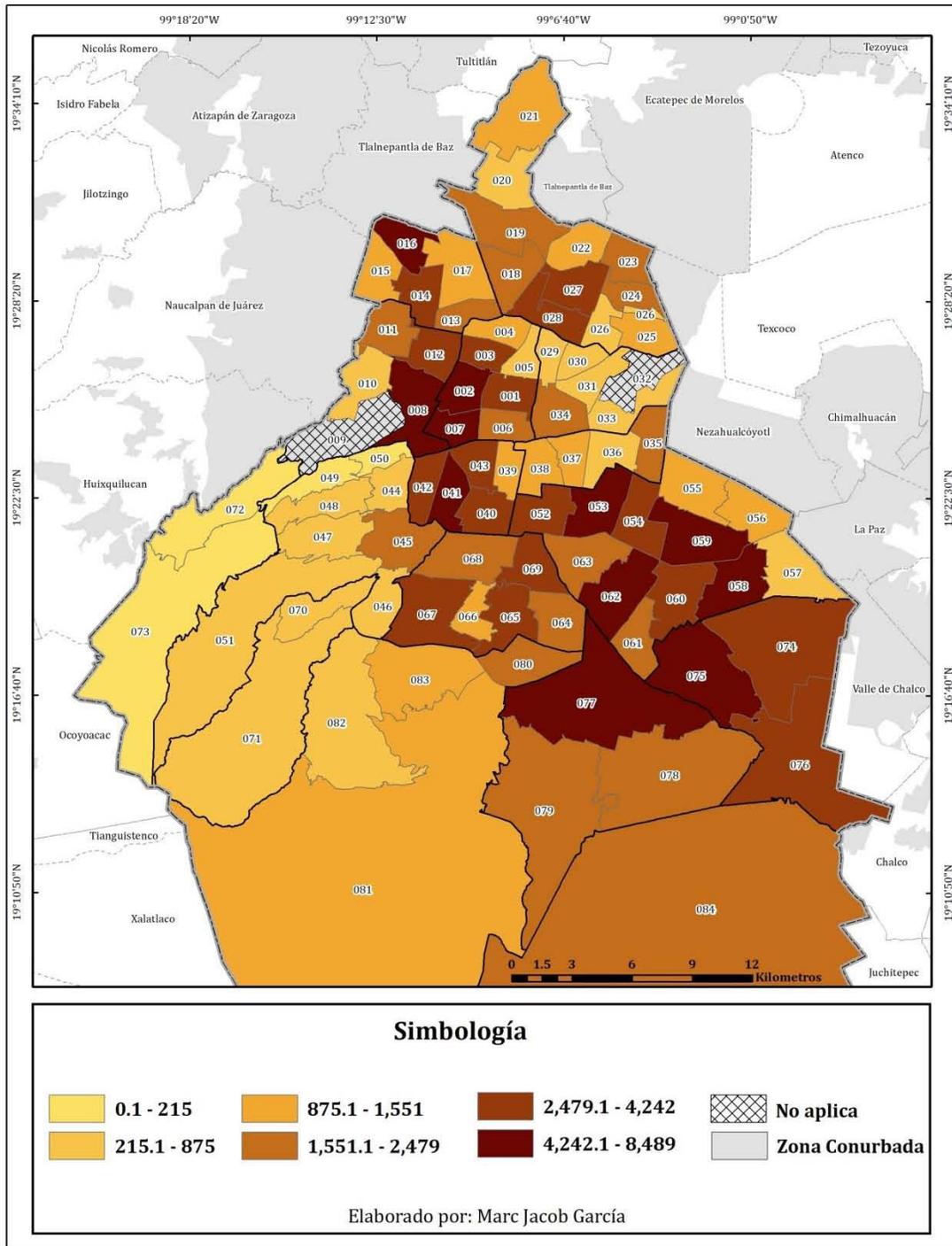
Delegación	Absoluto			Porcentaje	
	Viajes Totales	Viajes Intradelegacionales	Viajes Interdelegacionales	Viajes Intradelegacionales	Viajes Interdelegacionales
Azcapotzalco	17,727	14,837	2,890	84	16
Coyoacan	23,504	14,752	8,752	63	37
Cuajimalpa de Morelos	610	250	360	41	59
Gustavo A. Madero	25,862	19,749	6,113	76	24
Iztacalco	9,329	5,220	4,109	56	44
Iztapalapa	62,207	53,234	8,973	86	14
La Magdalena Contreras	1,247	374	873	30	70
Milpa Alta	3,041	2,797	244	92	8
Alvaro Obregon	6,540	2,307	4,233	35	65
Tlahuac	18,661	15,675	2,986	84	16
Tlalpan	9,078	6,102	2,976	67	33
Xochimilco	14,663	12,945	1,718	88	12
Benito Juarez	24,535	13,713	10,822	56	44
Cuauhtemoc	38,122	28,553	9,569	75	25
Miguel Hidalgo	20,211	10,750	9,461	53	47
Venustiano Carranza	8,632	5,291	3,341	61	39
<b>Promedio</b>	<b>17,748</b>	<b>12,909</b>	<b>4,839</b>	<b>65</b>	<b>35</b>

Fuente: elaboración propia con base en el EMC17

El índice de atracción por distrito de tránsito permitió entender con mayor detalle la ubicación de los principales viajes e incluso, diagnosticar ciertos corredores, además de entender la dinámica existente dentro de las delegaciones. De manera frecuente, la alta demanda se localiza puntualmente dentro de las demarcaciones, y en sentido opuesto, también existen distritos con una alta atracción, a pesar de que forman parte de una delegación con baja afluencia de uso.

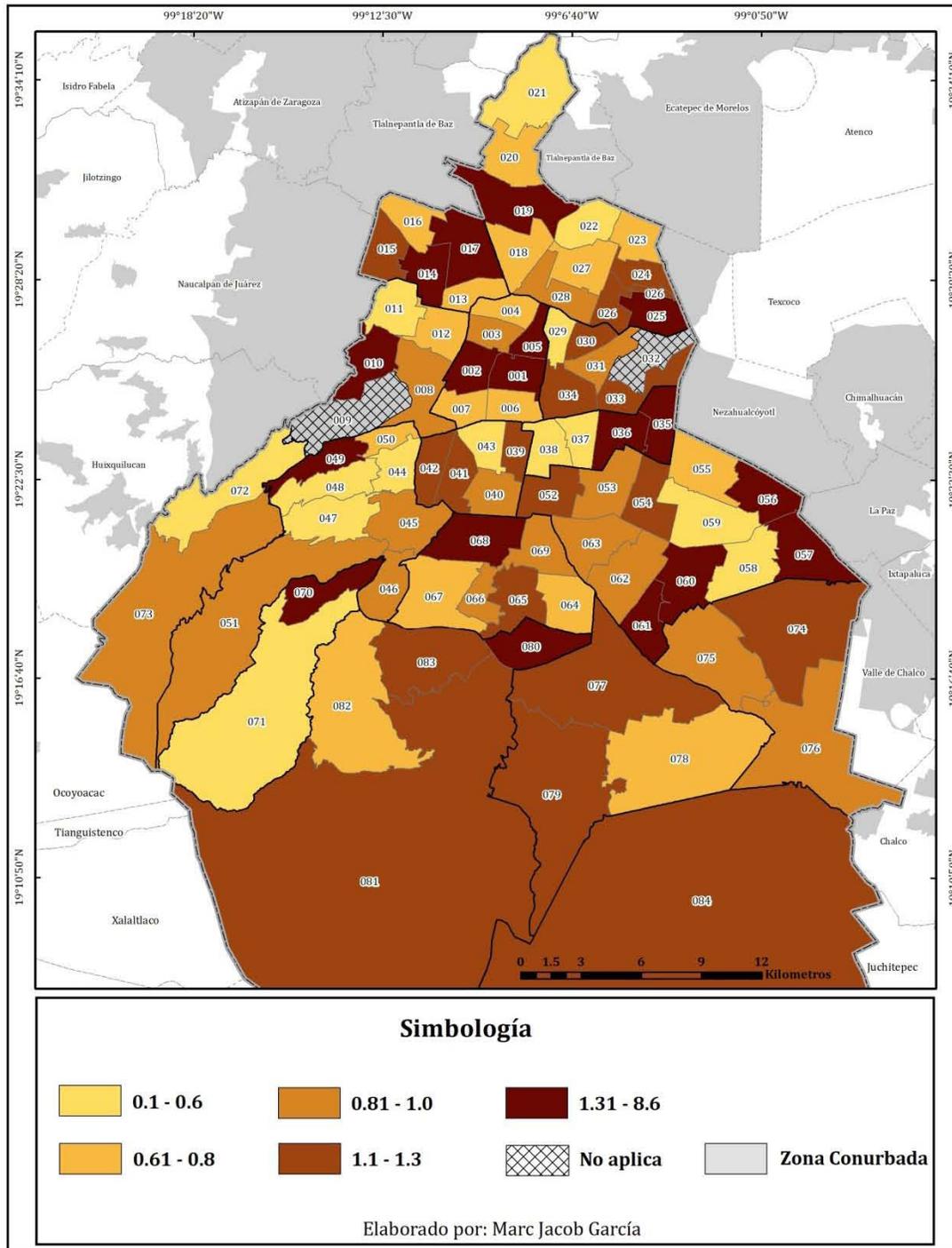
En la figura 13 se muestran los 39 distritos que poseen una atracción de viajes mayor a 1, de los cuales, principalmente destacan 049 Santa Fe (Álvaro Obregón), 001 Zócalo y 005 Morelos (Cuauhtémoc), 056 Santa Martha Acatitla (Iztapalapa) y 010 Las Lomas II (Miguel Hidalgo). A manera de subrayar lo anteriormente mencionado, estos 39 distritos no son propiamente zonas con un alto volumen de viajes.

**Figura 12. Mapa de viajes en bicicleta generados por distrito de tránsito**



Fuente: elaboración propia con base en el EMC17

**Figura 13. Mapa índice de atracción de viajes en bicicleta por distrito de tránsito**



Fuente: elaboración propia con base en el EMC17

A diferencia de los flujos por delegación, 56% de los viajes por distritos de tránsito salen de sus límites de origen, mientras que el 40% no lo hacen; el 4% restante son viajes relacionados con una entidad foránea.

En el siguiente mapa (Figura 14) se representa tanto los flujos de viaje por distrito como los viajes intra-distritales. Sobre estos últimos, los de mayor concentración de viajes son: Santa Catarina, Tláhuac (074) con 5,685, Tláhuac, Tláhuac (075) con 4,817, Central de Abastos, Iztapalapa (053) con 4,563, Lomas Estrella, Iztapalapa (062) con 4,524, La Noria, Xochimilco (077) con 4,336 y Del Valle, Benito Juárez (041) con 3,648 viajes.

En cuanto a los flujos, uno de los principales núcleos se localiza en el polígono de ECOBICI, lo que demuestra la alta importancia que representa el sistema de bicicletas públicas para el fomento del modo de transporte; incluso se puede apreciar como los flujos crean una forma similar al polígono. Estos se encuentran en los distritos Zócalo (001), Zona Rosa (002), Condesa (007) en la delegación Cuauhtémoc, Chapultepec, Miguel Hidalgo (008), Del Valle (041) y Vértiz Narvarte (043) en Benito Juárez.

La segunda concentración de flujos más importantes se localiza en Iztapalapa, en los distritos de Santa Martha Acatitla (056), Santa María Xalpa (058), Santa Cruz Meyehualco (059), Jacarandas (060), Molino Tezonco (061) y Lomas Estrella (062), que abarca una zona considerablemente extensa.

Además se nota un corredor que parte desde Condesa (007), pasa por Ciudad de los Deportes (042), Del Valle (041), Portales (040), San Andrés Tetepilco (052), Central de Abastos (053), Pueblo de Culhuacán (063), hasta Lomas Estrella (062), el cuál comunica ambos núcleos.

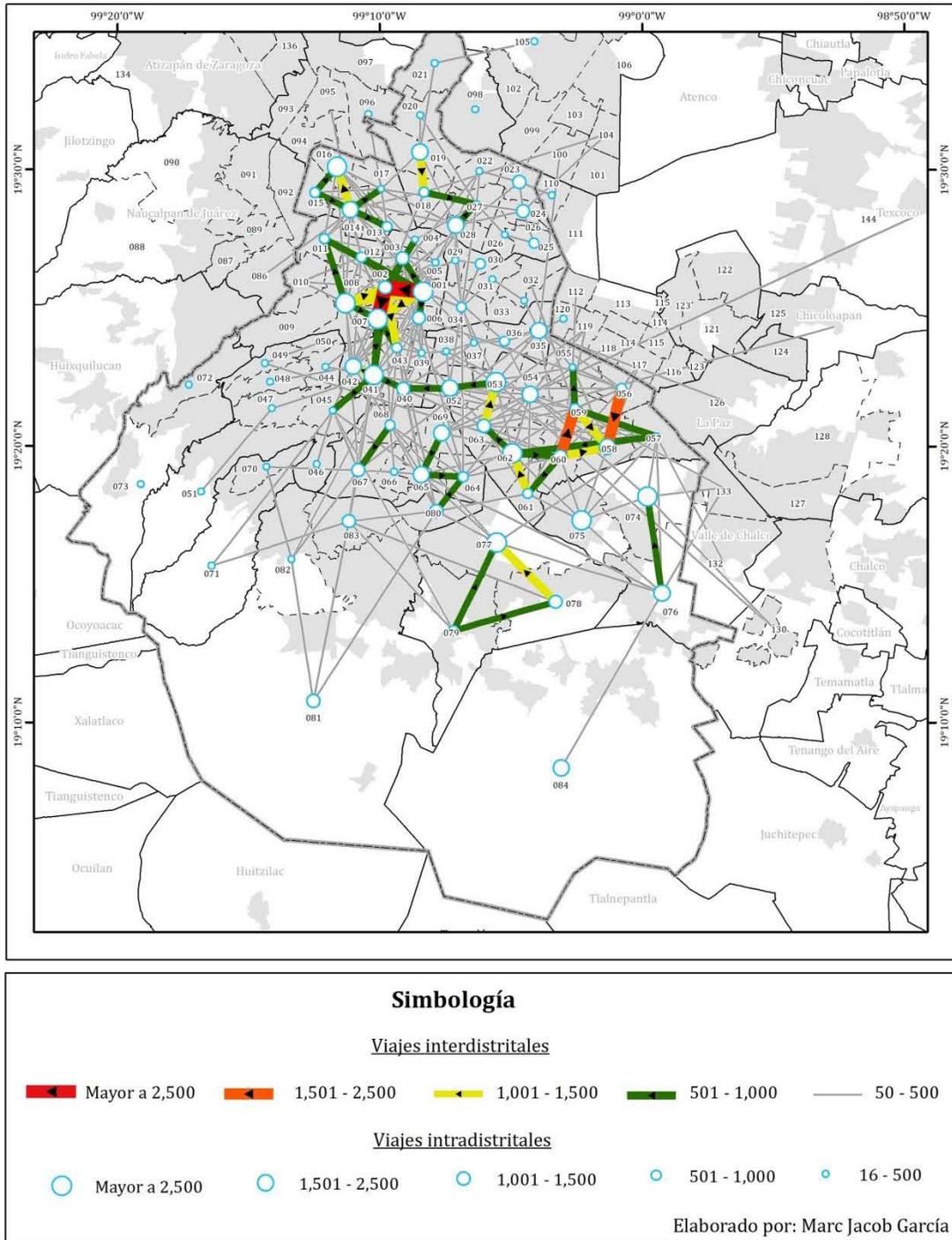
El mapa también da a conocer flujos ubicados en las periferias del estado, entre ellos El Rosario (016) a Clavería (014), Azcapotzalco, de Lindavista (018) a Politécnico (019), Gustavo A. Madero, de La Noria (077) a Tulyehualco (078), Xochimilco y con menor importancia de Santa Catarina (074) a Mixquic (076), Tláhuac.

Los flujos que tienen como origen o destino el Estado de México, se registraron 41 distritos diferentes, de los cuales resaltan por el volumen de viajes relacionados con la capital: Chalco, Ecatepec, La Paz, Nezahualcóyotl, Tlalnepantla de Baz y Valle de Chalco-Solidaridad

A escala estatal resalta que los viajes en bicicleta están segmentados en diferentes núcleos. Por un lado existe una alta concentración de viajes en las delegaciones Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc y Benito Juárez, zona donde predomina la infraestructura para ciclistas. En el caso de Gustavo A. Madero y Azcapotzalco, también se identificó una llamativa concentración de viajes, que en su parte, son independientes y aislados del polígono principal. El mismo fenómeno existe en Coyoacán, Xochimilco y Tláhuac, y sobre todo las últimas dos se nota un alto volumen de viajes focalizados dentro de los límites delegacionales. En cuanto a Iztapalapa, se tiene un núcleo similar al central, en relación al volumen de viajes y a su área de extensión.

En otras palabras, los flujos de viajes en bicicleta se concentran independientemente dentro de cada delegación y aislados por núcleo, con excepción de las centrales que son más pequeñas y poseen infraestructura para ciclistas y de Iztapalapa que se conecta con las anteriores a través de un corredor. Con ello, se puede interpretar la infraestructura debería introducirse de modo que conecte los diferentes núcleos, para hacer más dinámicos los traslados e incluso que fomente distancias más largas.

**Figura 14. Mapa de flujos por distrito de tránsito**



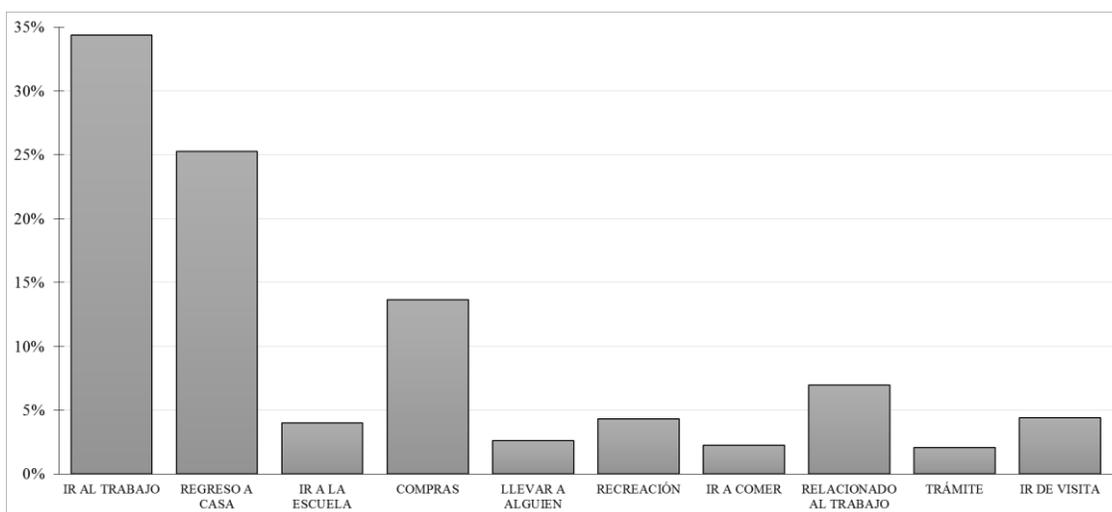
Fuente: elaboración propia con base en el EMC17

### 3.4 Uso de la bicicleta y características de los viajes

La serie de datos presentados a continuación muestran tanto las características de los viajes en bicicleta como las de los usuarios que las utilizan. En conjunto, se pretende dar indicadores de la actual población interesada en su uso, para que posteriormente se tomen medidas que fomenten el reemplazo de otros modos de traslado por el de la bicicleta. De igual modo, se extrajo toda información comparable de la Encuesta Origen-Destino 2007 con el actual estudio, para así entender la evolución del uso de la bicicleta en Ciudad de México.

De los diferentes propósitos del viaje, casi el 35% tiene como objetivo ir al trabajo y 25% el regreso a casa, cuestión que confirma los resultados anteriores. También cabe mencionar que, en menor medida, las compras representan un porcentaje considerable del propósito del viaje (14%) (Figura 17).

**Figura 15. Propósito de viaje (%), 2017**



Fuente: Elaboración propia con base en el EMC17

Si se comparan estos datos con los de la EOD07 los resultados difieren, ya que en ésta última el principal propósito es el regreso a casa, seguido de ir al trabajo. Resalta el hecho de que en la EMC17 el propósito de compras casi se triplicó de un periodo a otro (Cuadro 5).

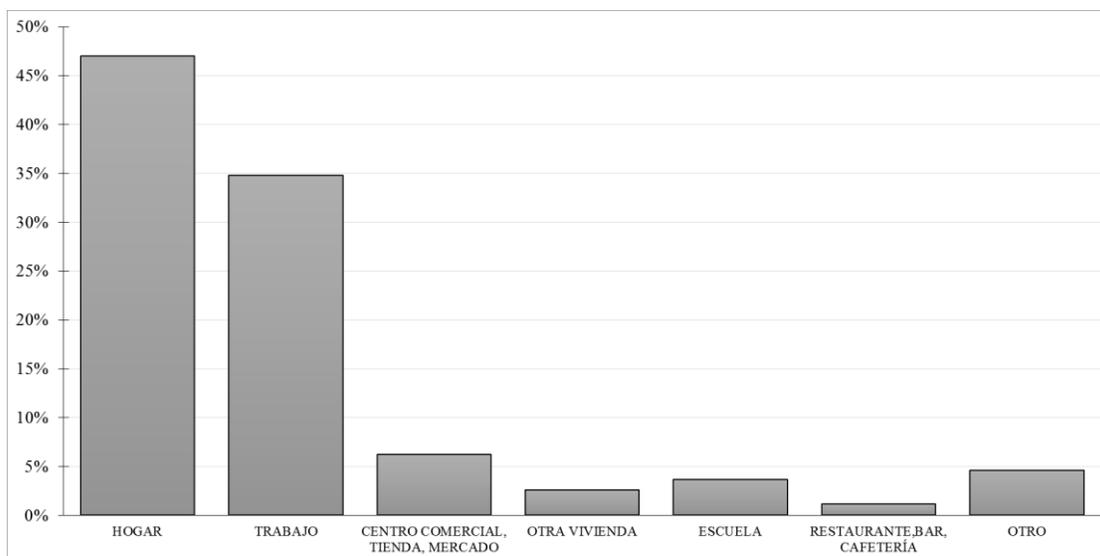
**Cuadro 5. Propósito de viaje (%), 2007 y 2017**

<b>Propósito</b>	<b>EOD07</b>	<b>EMC17</b>
Ir al trabajo	31.9	34.4
Regreso a casa	45.1	25.3
Ir a la escuela	2.6	4.0
Compras	4.3	13.7
Llevar a alguien	5.8	2.6
Recreación	1.9	4.3
Ir a comer	1.0	2.3
Relacionado al trabajo	2.8	7.0
Trámite	0.6	2.1
Ir de visita	3.8	4.4
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia con base en la EOD07 y el EMC17

Sobre el origen del traslado, se tiene que prácticamente 50% de los viajes empiezan en los hogares, mientras que 34% en el trabajo (Figura 15).

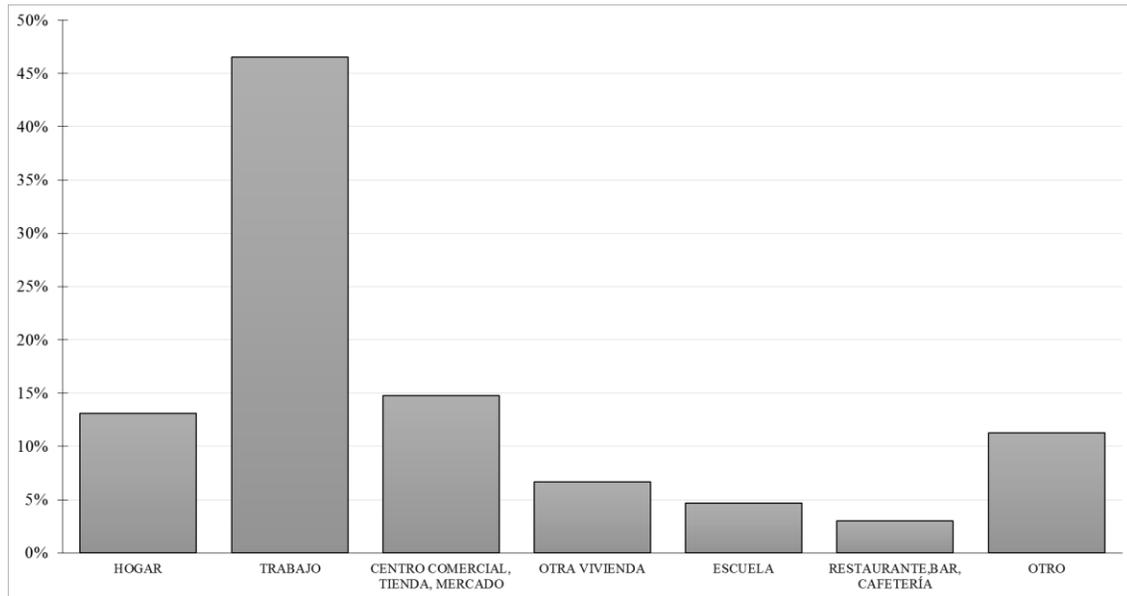
**Figura 16. Lugar de origen de los viajes en bicicleta (%), 2017**



Fuente: Elaboración propia con base en el EMC17

45% del destino de los viajes finaliza en el trabajo y 15% en centros de compras, de lo que se puede deducir que la bicicleta funge principalmente como transporte para ir a trabajar (Figura 16).

**Figura 17. Lugar de destino de los viajes en bicicleta (%), 2017<sup>13</sup>**



Fuente: Elaboración propia con base en el EMC17

En la siguiente tabla (Cuadro 6) se realizó un cruce de los propósitos de viaje por rango de edad, donde el 53% de los traslados a la escuela se concentra entre los 15 y 24 años. Para el resto de los propósitos, 80% se sitúa entre 15 y 54 años. Resulta interesante ver que existe un porcentaje considerable en el rango de personas mayores a 65 años, quienes realizan trámites, compras y cuestiones relacionadas con el trabajo.

En su mayoría, la población utiliza la bicicleta más de 3 días a la semana, un poco menos del 70% la emplean todos los días, mientras que más del 20% la utilizan más de dos días. Resulta interesante saber que se trata de un modo de transporte altamente permeado en la cotidianidad de aquellos que la utilizan y que su uso no es esporádico.

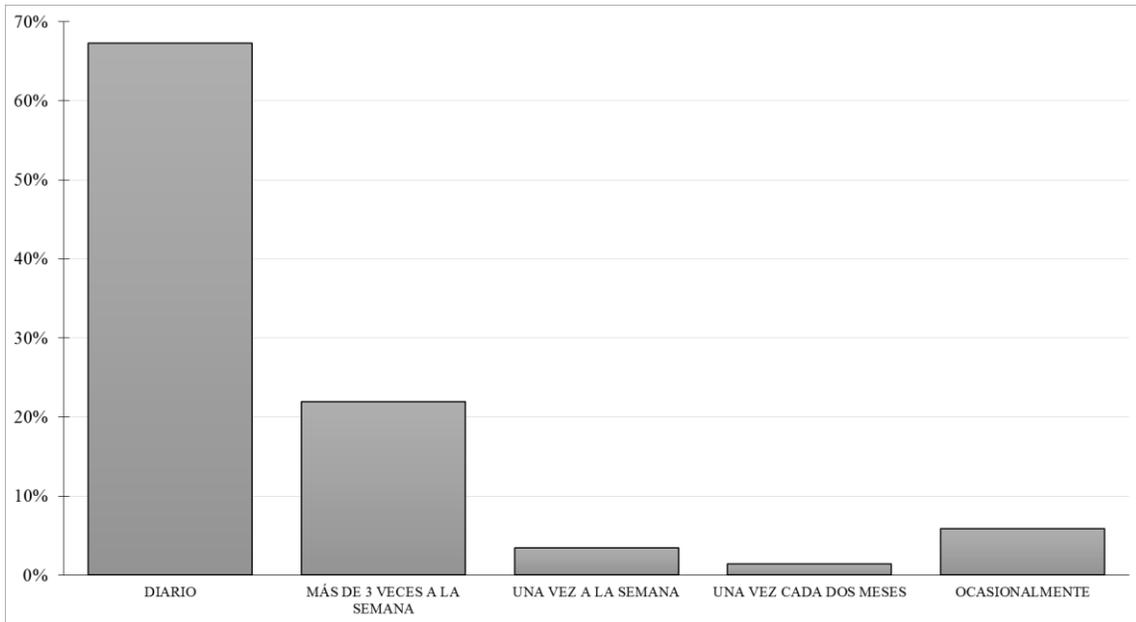
<sup>13</sup> Para obtener los porcentajes del lugar de destino, se excluyen todos los viajes de regreso a casa con el propósito de resaltar los porcentajes, pues en su mayoría todos los viajes concluyen en casa.

**Cuadro 6. Propósito de viaje por rango de edad (%), 2017**

Rango de edad	Ir al trabajo	Regreso a casa	Ir a la escuela	Compras	Llevar a alguien	Recreación	Ir a comer	Relacionado con el trabajo	Trámite	Ir de visita	Total %
Menos de 15	40.2	23.6	0.0	15.4	0.0	8.8	1.8	0.0	0.0	10.2	100
15 - 24	27.3	22.8	10.3	14.4	3.3	6.5	1.0	7.8	0.9	5.6	100
25 - 34	38.8	27.4	2.9	11.2	2.9	3.9	2.9	5.2	1.3	3.4	100
35 - 44	32.7	29.2	3.5	14.1	1.9	2.3	2.2	6.5	2.2	5.4	100
45 - 54	38.6	24.7	1.0	13.3	3.8	4.5	2.1	6.5	2.4	3.1	100
55 - 64	35.5	22.2	1.0	13.5	0.7	4.7	4.1	9.8	3.6	4.9	100
65 - 74	29.1	12.0	0.2	22.4	1.2	3.7	1.1	15.8	10.0	4.4	100
Mayores de 75	34.8	19.2	3.1	27.7	0.0	5.4	4.6	4.6	0.3	0.4	100
<b>Total absoluto</b>	<b>101,012</b>	<b>74,226</b>	<b>11,729</b>	<b>40,158</b>	<b>7,686</b>	<b>12,725</b>	<b>6,651</b>	<b>20,461</b>	<b>6,145</b>	<b>12,943</b>	<b>293,738</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el EMC17

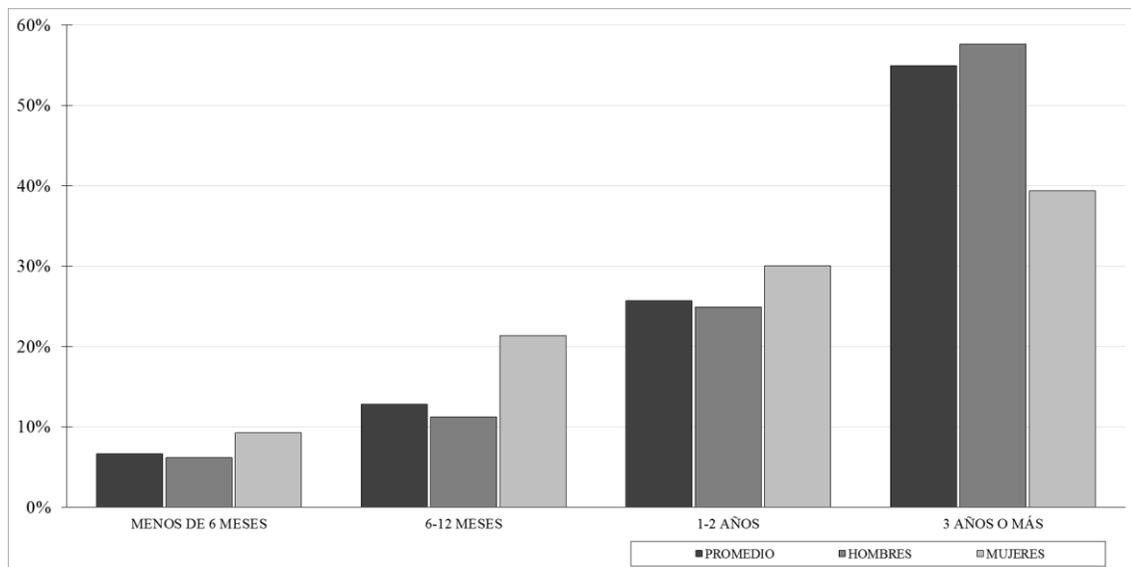
**Figura 18. Frecuencia de los viajes (%), 2017**



Fuente: Elaboración propia con base en el EMC17

Hace más de tres años, el uso de la bicicleta era ligeramente más utilizado por el hombre que la mujer, no obstante, se observa de manera general que 50% de los usuarios la han utilizado por este lapso de tiempo, y 80% por más de 1 año.

**Figura 19. Antigüedad de uso de la bicicleta general y por sexo, 2017**



Fuente: elaboración propia con base en el EMC17

La población en general tiene una antigüedad de uso de la bicicleta mayor a los 3 años, sobre todo la población de 55 años en adelante. Los jóvenes (menores a 24 años) poseen porcentajes de uso más diversos, concentrados entre los 6 meses y más de tres años (Cuadro 7).

**Cuadro 7. Antigüedad de uso de la bicicleta por rango de edad (%), 2017**

<b>Rango de edad</b>	<b>Menos de 6 meses</b>	<b>6-12 meses</b>	<b>1-2 años</b>	<b>3 años o más</b>	<b>Total</b>
Menos de 15	2.3	16.6	61.8	19.3	<b>100</b>
15 - 24	10.6	18.2	31.3	40.0	<b>100</b>
25 - 34	7.0	16.5	29.0	47.5	<b>100</b>
35 - 44	4.4	11.2	26.7	57.7	<b>100</b>
45 - 54	7.3	7.4	20.6	64.7	<b>100</b>
55 - 64	1.8	5.5	11.4	81.3	<b>100</b>
65 - 74	4.1	3.4	12.0	80.5	<b>100</b>
Mayores de 75	3.2	7.5	29.0	60.4	<b>100</b>
<b>Total</b>	<b>19,487</b>	<b>37,507</b>	<b>75,383</b>	<b>161,317</b>	<b>293,694</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el EMC17

En promedio los trayectos en bicicleta son de 33 minutos, 29 para las mujeres y 34 para los hombres, este hecho no refleja una diferencia considerable.

Por propósito, el promedio de tiempo de traslado más alto (35 min.) se encuentra en los viajes relacionados con ir al trabajo, regreso a casa y recreación, mientras que los más bajos es llevar a alguien, con 27 minutos.

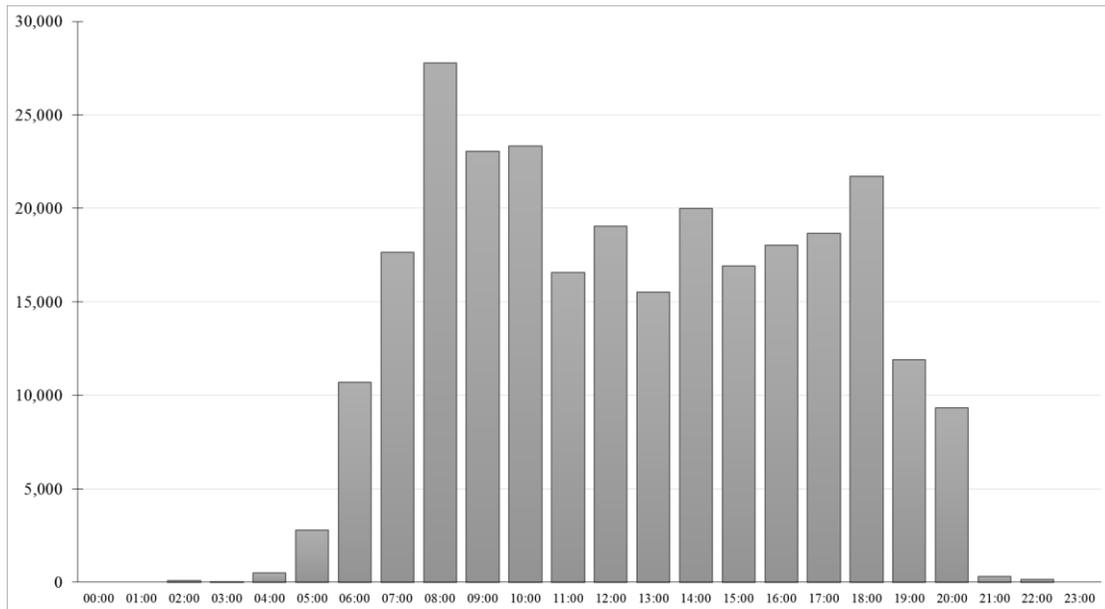
La dinámica del uso de la bicicleta por horarios, se desempeña como cualquier otro modo de transporte en Ciudad de México, con dos horas pico entre 8 y 10 de la mañana y a las 6 de la tarde, con un repunte a la hora de la comida. Antes de las 5 am. y después de las 9 pm., no se registró ningún viaje, esto por los características del levantamiento.

**Cuadro 8. Tiempo de traslado (minutos) promedio y mediana, en general, por sexo y por propósito de viaje, 2017**

	<b>Media</b>	<b>Mediana</b>
<b>General</b>	32.9	30.0
<b>Hombres</b>	33.8	30.0
<b>Mujeres</b>	28.8	20.0
<b>Ir al trabajo</b>	35.5	30.0
<b>Regreso a casa</b>	35.8	30.0
<b>Ir a la escuela</b>	34.2	30.0
<b>Compras</b>	25.7	20.0
<b>Llevar a alguien</b>	26.6	20.0
<b>Recreación</b>	35	30.0
<b>Ir a comer</b>	28.2	20.0
<b>Rel. Al trabajo</b>	29.1	20.0
<b>Trámite</b>	29.5	20.0
<b>Ir de visita</b>	31.7	20.0

Fuente: Elaboración propia con base en el EMC17

**Figura 20. Hora de inicio del viaje, 2017**



Fuente: Elaboración propia con base en el EMC17

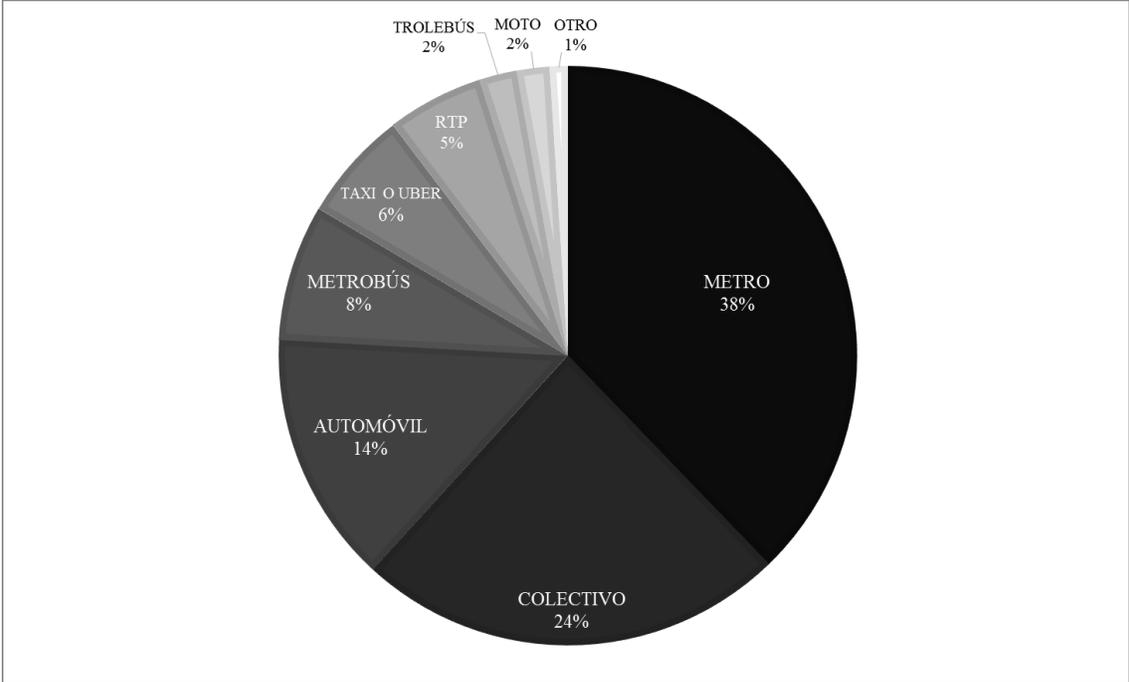
Este apartado analizado del cuestionario nos permitió tener indicativos de los modos de transporte que se utilizan previamente o posteriormente al uso de la bicicleta, bajo el supuesto que si se conoce la dinámica, se pueden instaurar medidas para facilitar esta relación. Actualmente ya se han hecho intervenciones en CDMX a favor de la multimodalidad de la bicicleta con otros modos, sea a través de *racks* en los autobuses, de bici-estacionamientos en las salidas y al interior de las estaciones de metro, del sistema ECOBICI, además, que los domingos se puede ingresar con la bicicleta a los vagones del metro.

El objetivo de analizar este comportamiento, es que se dé a conocer los principales vínculos con otros modos, para que en un futuro, se desarrollen con mejor entendimiento medidas que incentiven el uso de la bicicleta por lo menos en uno de los trayectos.

Únicamente 5% de la población utiliza algún modo de transporte previo a la bicicleta. De este porcentaje, hubo ciertos casos que emplearon hasta 3 modos, sin embargo, nos enfocamos en el que tiene un vínculo con la bicicleta.

En la Figura 21 muestra los modos de transporte más utilizados antes, de estos, los destacables son el metro con 38%, el colectivo con 24% y el automóvil con 14%.

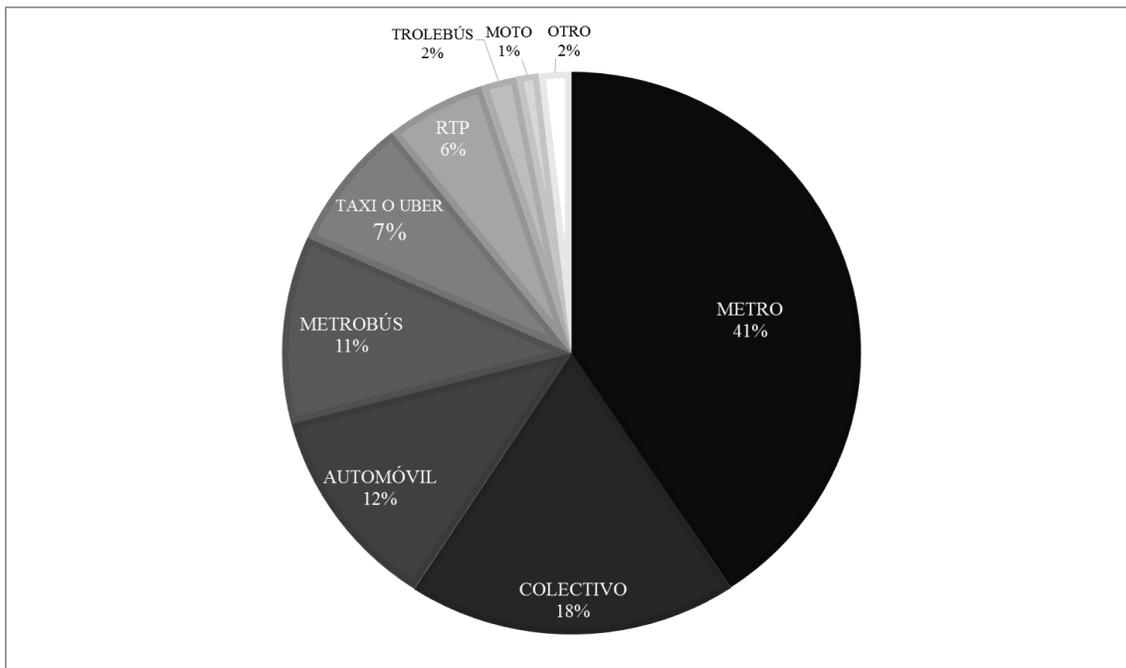
**Figura 21. Modo utilizado antes del uso de bicicleta, 2017**



Fuente: Elaboración propia con base en el EMC17

4.6% del total de viajes en bicicleta utilizaron después otro modo, 41% de ellos, utilizaron el Metro, cifra que muestra nuevamente la importancia que figura este modo de transporte en relación con la bicicleta. Si bien, la multimodalidad aún no es altamente representativa respecto al total de viajes, no obstante, los resultados expuestos muestran la dinámica y por ende, las posibles zonas con potencial para aumentar la cantidad de infraestructura ciclable a favor de la de la multimodalidad.

**Figura 22. Modo utilizado después del uso de la bicicleta, 2017**



Fuente: elaboración propia con base en el EMC17

El Metro persiste como el principal modo de transporte en relación con la multimodalidad por tipos de bicicleta, con excepción de la plegable ya que su principal conexión es el Metrobús y de la de carga con el automóvil.

En este apartado del estudio se realizó un análisis, que tiene por objetivo mostrar el modo de transporte que los biciusuarios utilizarían en caso de no poder realizar su viaje en bicicleta.

**Cuadro 9. Multimodalidad posterior por tipo de bicicleta utilizada**

<b>Modo</b>	<b>Montaña</b>	<b>Ruta</b>	<b>THU</b>	<b>Plegable</b>	<b>ECOBICI</b>	<b>Con Plataforma</b>	<b>Eléctrica</b>
<b>Metro</b>	42.5	46.0	22.7	28.4	48.3	26.3	90.1
<b>Metrobús</b>	5.7	6.4	11.8	39.5	17.2	1.1	0.0
<b>Tren ligero</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	0.0	0.0
<b>Trolebús</b>	1.0	3.6	3.2	16.1	0.0	0.0	0.0
<b>RTP</b>	3.0	2.4	18.1	0.0	2.4	2.6	0.0
<b>Tren suburbano</b>	1.1	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Colectivo</b>	12.7	17.9	20.7	16.1	24.6	20.8	9.9
<b>Taxi o Uber</b>	6.6	18.4	11.0	0.0	3.7	0.0	0.0
<b>Automóvil</b>	25.6	5.4	9.3	0.0	0.0	34.9	0.0
<b>Moto</b>	1.9	0.0	0.8	0.0	0.0	14.3	0.0
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

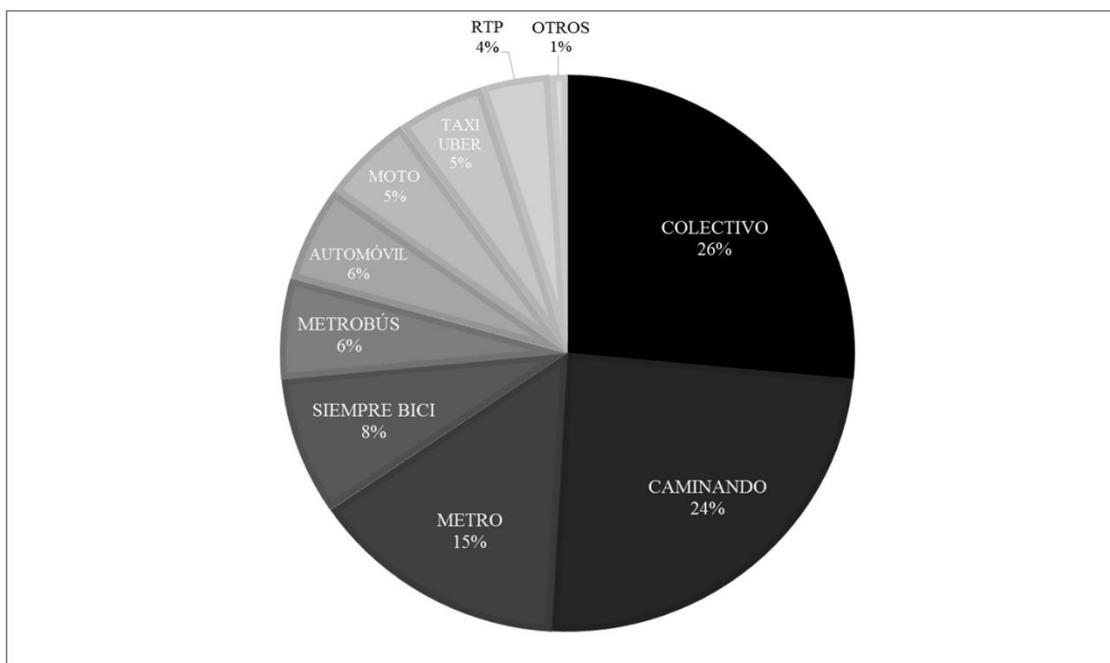
Fuente: elaboración propia con base en el EMC17

Es importante mencionar que la distribución de los porcentajes de respuesta, está sumamente vinculada con el alcance de los diferentes modos de transporte, pues un modo que no abarca un territorio extenso no puede ser un sustituto en la mayoría de las ocasiones. Además, referente a los modos de transporte motorizados privados, la tasa de respuesta depende de la posesión de uno de ellos.

Es entonces que el colectivo, presente en casi la totalidad la ciudad, se establece como el principal modo de sustitución con 26%. El segundo modo es la caminata con 24%. Este porcentaje se explica porque los traslados suelen ser de corta distancia y fácilmente realizables a pie. También explica que existe una tendencia entre los biciusuarios por utilizar modos de transporte no motorizados, lo cual aporta un beneficio tanto personal como ambiental. Por último, 8% de las respuestas son que no cambiarían la bicicleta por ningún otro modo (Figura 23).

Para explicar con mayor detalle las tasas de respuesta, se hizo el siguiente cuadro donde se visualiza el porcentaje de preferencia de uso por tipo de transporte y por tiempo de traslado. Los encuestados en su mayoría utilizarían el transporte público y los motorizados privados, para viajes donde los tiempos se concentran entre 15 y 60 minutos. En el caso de los modos no motorizados, el porcentaje de los tiempos de traslado se agrupan principalmente en viajes menores de un cuarto de hora (Cuadro 10).

**Figura 23. Modo de transporte que se usaría en sustitución de la bicicleta, 2017**



Fuente: elaboración propia con base en el EMC17

**Cuadro 10. Modo alternativo al uso de bicicleta por rango de tiempo de traslado (minutos) (%), 2017**

%	Transporte público				Motorizados privados			No motorizados		
	Metro	Metrobús	RTP	Colectivo	Taxi o Uber	Automóvil	Moto	Siempre bici	Caminando	Otros
<b>Menos de 15</b>	16.5	15.2	25	20.2	18.1	21.7	24.5	30.8	50.4	18.4
<b>15 a 30</b>	32.8	32.9	28	39.7	42.9	41.6	33.2	37	29.1	27.6
<b>31 a 60</b>	38.3	43.1	38.2	30.9	33.3	30.6	32.3	22.6	14.6	45.1
<b>Más de 60</b>	12.4	8.7	8.9	9.2	5.6	6.1	10	9.5	5.8	8.9
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente: elaboración propia con base en el EMC17

A partir de los resultados de este apartado, se obtuvo que la bicicleta se utiliza con el mismo propósito y frecuencia semanal que cualquier otro modo de transporte, aproximadamente 80% de los usuarios la emplea desde hace más de 1 año además el tiempo de duración de los viajes y sus horarios coincide con el resto de modos. Estos datos colocan a la bicicleta como modo de transporte para realizar actividades cotidianas y no sólo como modo de transporte lúdico.

Como lo menciona (Marqués et al., 2015), a través de esta evaluación estadística se puede estimar la dirección evolutiva de este modo de transporte. Para Ciudad de México, la

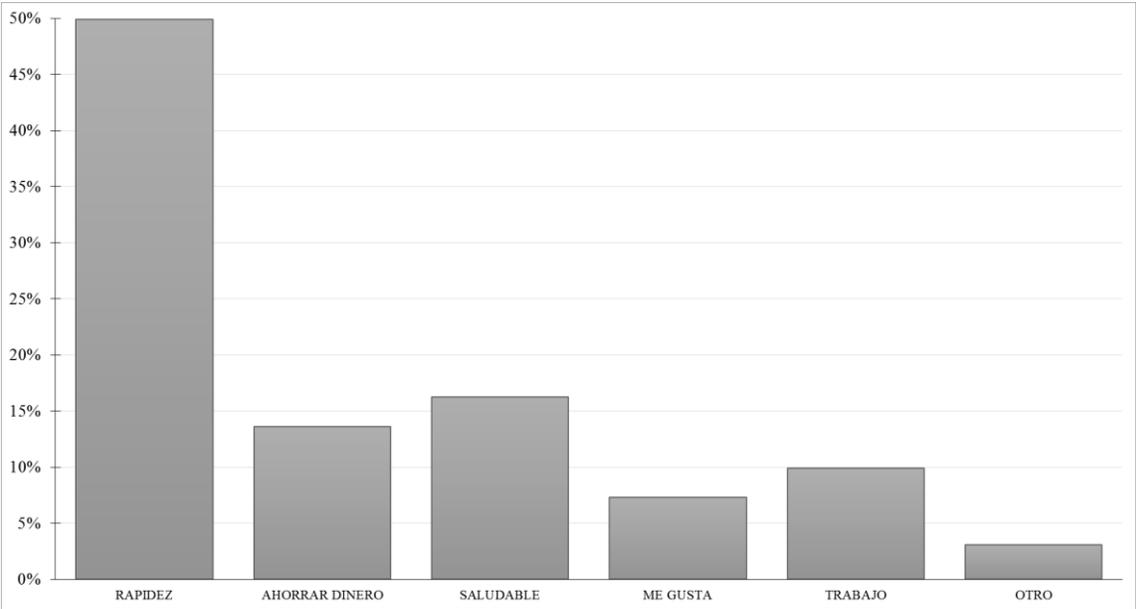
situación es evidente, en el sentido que la bicicleta tiene un alto potencial para ser empleada de forma cotidiana y que debe ser fomentada con acciones contundentes.

### 3.5 Percepciones de uso, características de los ciclistas y de las bicicletas

En esta división, se tiene la percepción de los biciusuarios respecto a la bicicleta como modo de transporte en Ciudad de México.

En primera instancia resulta significativo conocer las motivaciones que tienen las personas para utilizar la bicicleta. La mitad de los encuestados (49%) optan por su uso debido a la velocidad en que se realizan los traslados. Posteriormente, la salud es la razón con mayor importancia (16%), seguido del ahorro económico (14%) (Figura 24).

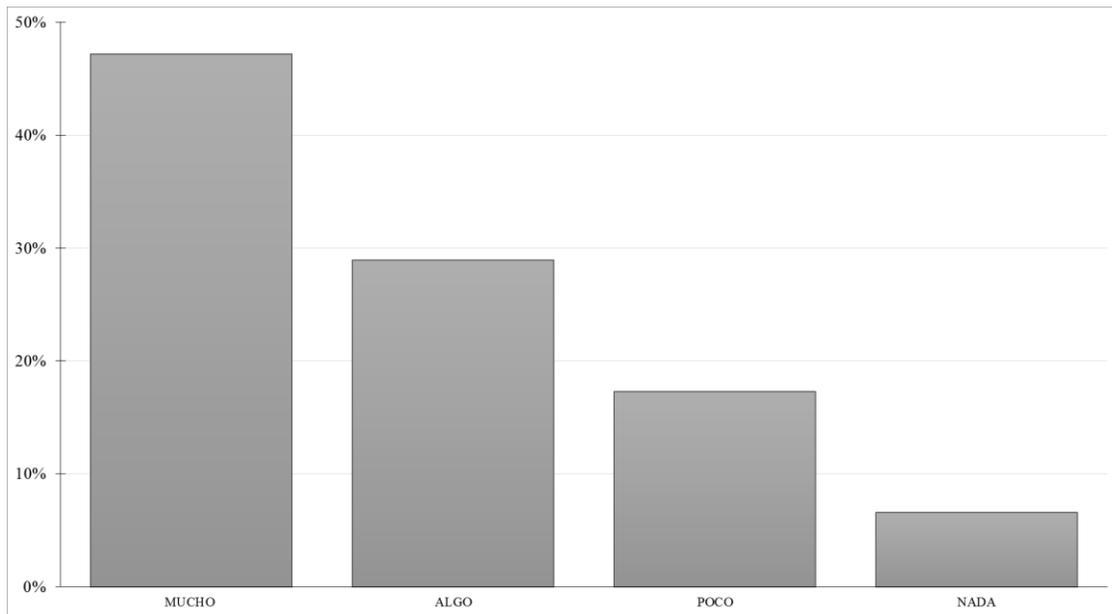
Figura 24. Razones para usar la bicicleta (%), 2017



Fuente: elaboración propia con base en el EMC17

Según la Figura 25, casi el 80% de los viajeros perciben una alta posibilidad de sufrir un accidente mientras utilizan la bicicleta. Esto se debe, en gran medida, al tipo de calles y avenidas de la ciudad que están pensadas y acondicionadas para vehículos automotores, por ende el tránsito de vehículos es alto, y a su vez, la circulación en bicicleta es peligrosa.

**Figura 25. Percepción sobre la probabilidad de sufrir un accidente al usar la bicicleta (%), 2017**

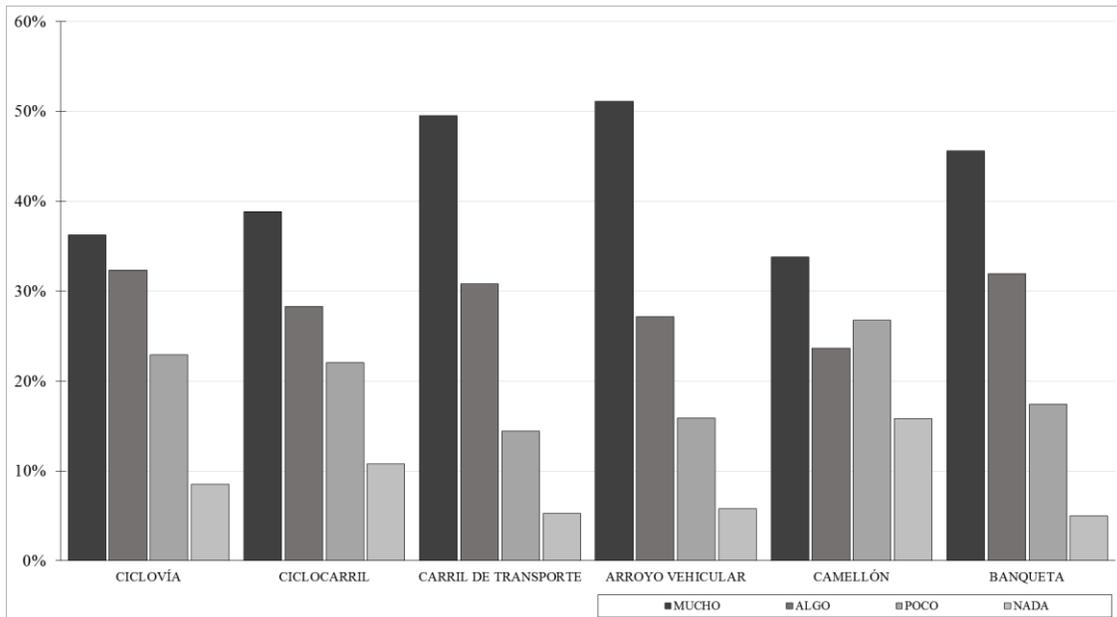


Fuente: elaboración propia con base en el EMC17

Resulta necesario enlazar estos resultados con el lugar de circulación para demostrar el efecto que tiene el equipamiento ciclista en la percepción de los biciusuarios. Según la Figura 26, los niveles de posibilidad que ocurra un accidente bajan considerablemente en las ciclovías y ciclocarriles, respecto al carril de transporte y el arroyo vehicular. Asimismo se puede interpretar la poca percepción de accidentes en los camellones por la escasa afluencia de peatones en estas zonas de las vialidades.

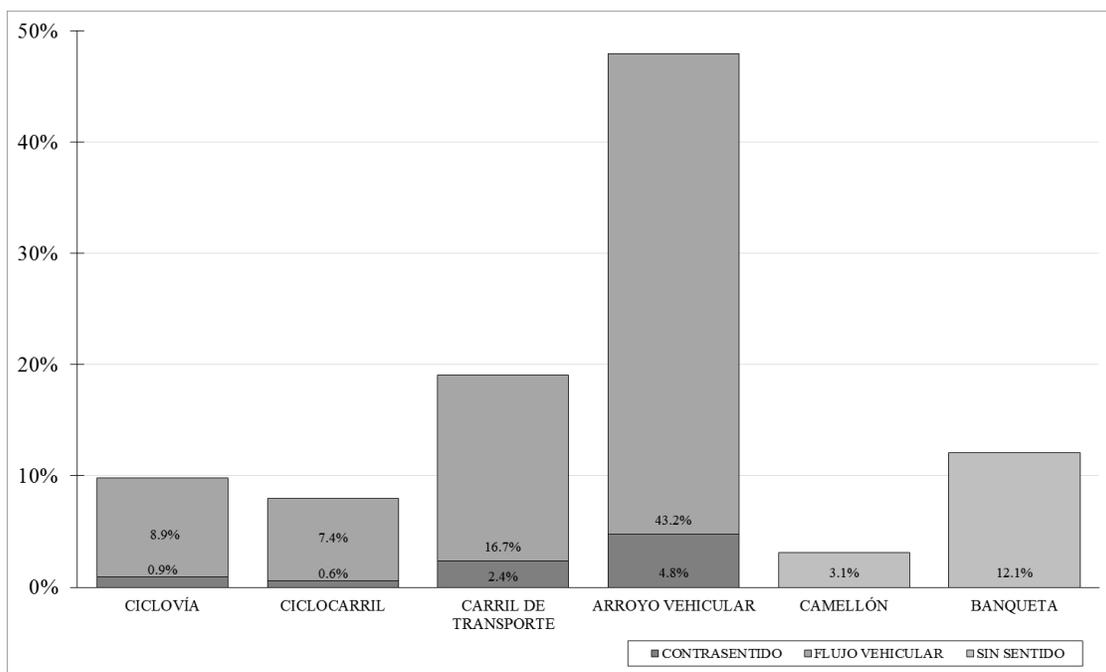
Sobre el lugar y sentido de circulación de los viajes en bicicleta, casi 50% se efectúan en el arroyo vehicular, 19% en el carril de transporte, 8% en el ciclocarril y 10% en la ciclovía. Del total y de cada uno de los porcentajes, prácticamente 10% de los viajes se realizan en sentido contrario. El 15% restante de los viajes se llevan a cabo en la banqueta (12%) y en el camellón (3%), donde no existe un sentido de circulación (Figura 28).

**Figura 26. Percepción sobre accidentes según el lugar de circulación (%), 2017**



Fuente: elaboración propia con base en el EMC17

**Figura 27. Lugar de circulación al momento del viaje en bicicleta (%), 2017**



Fuente: elaboración propia con base en el EMC17

Para conocer si la infraestructura existente en Ciudad de México cumple con su propósito de uso, se diseñó un cociente de preferencia de circulación. Este consiste en una división del porcentaje de viajes por tipo de vialidad en el que se transita entre el porcentaje de puntos de levantamiento por tipo de vialidad. La interpretación de los resultados es que, si el valor obtenido es superior a uno indica que existe un sobre uso de la vialidad, y si es inferior a uno, la infraestructura está sub-utilizada.

El cuadro 11 refleja un cociente mayor a uno en las ciclovías y ciclocarriles, esto indica que la infraestructura ciclable se utiliza más de lo deseado, mientras que el resto de la infraestructura es menos empleada por los ciclistas de lo esperado.

**Cuadro 11. Cociente de preferencia de circulación**

<b>Tipo de Infraestructura</b>	<b>% de viajes</b>	<b>Puntos de levantamiento</b>	<b>Cociente</b>
<b>Ciclovía</b>	9.9	7.1	<b>1.39</b>
<b>Ciclocarril</b>	7.9	5.1	<b>1.55</b>
<b>No ciclista</b>	82.2	87.9	<b>0.94</b>

Fuente: elaboración propia con base en el EMC17

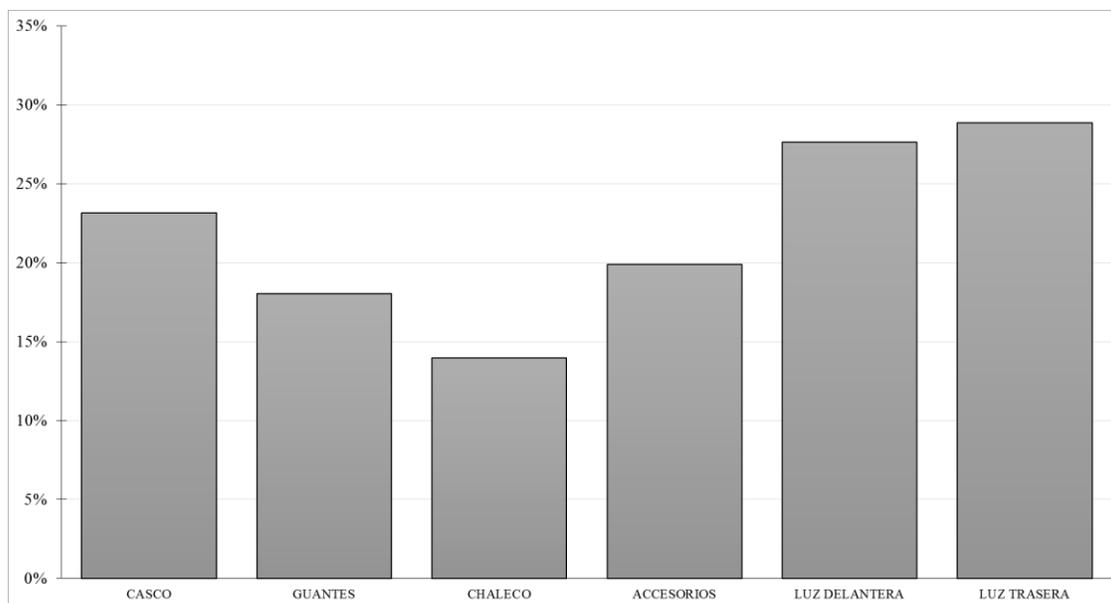
En esta sección se corrobora la postura de (Parkin J.; Wardman, M.R.; Page, 2007; Caulfield et al., 2012), quienes mencionan que la inclusión de la bicicleta en las urbes depende de la percepción de seguridad que se tenga sobre ella que a su vez obedece a una red coherente de infraestructura cómoda, bien señalizada, atractiva y directa. Es decir, los usuarios de bicicleta en CDMX prefieren utilizar la infraestructura de carriles ciclistas porque otorga seguridad al circular, sobre todo en esta ciudad donde la percepción de inseguridad es sumamente alta.

También una importante forma de bajar los altos niveles de inseguridad, es bajo la promoción del uso de aditamentos<sup>14</sup> para la bicicleta y los biciusuarios ya que esto permite que sean más visibles y en caso de accidente, menos afectados.

<sup>14</sup> Estos datos fueron levantados bajo observación de los encuestadores, no fueron preguntados a los ciclistas.

En cuanto a los aditamentos para la bicicleta (Figura 27), 80% no cuenta con accesorios reflejantes, 72% no tiene luz delantera y 71% trasera. Además, en relación con los aditamentos para los biciusuarios, 77% no usan casco, 82% no utilizan guantes y 86% no emplea chalecos reflejantes.

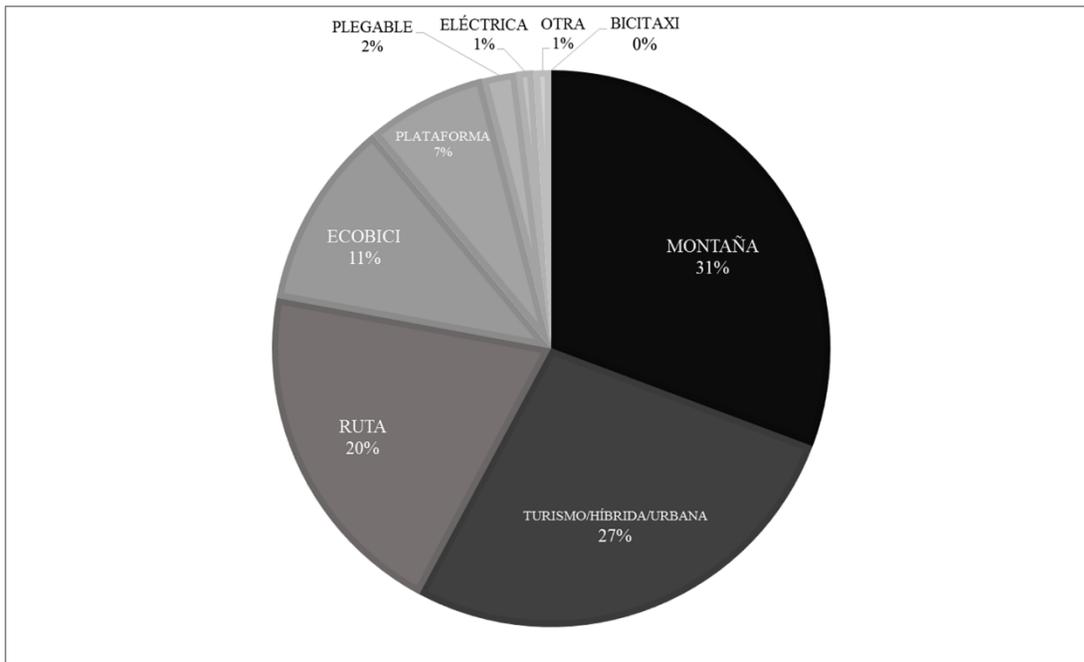
**Figura 28. Ciclistas que sí usaban los aditamentos al momento de la encuesta (%), 2017**



Fuente: elaboración propia con base en el EMC17

De la diversidad de bicicletas, una tercera parte de los biciusuarios emplean las de montaña (31%), las segundas más populares son las de turismo, híbridas y urbanas (27%), seguidas de las de ruta (20%) y de las ECOBICI (11%) (Figura 29)

**Figura 29. Tipo de bicicleta utilizada en el viaje, 2017**



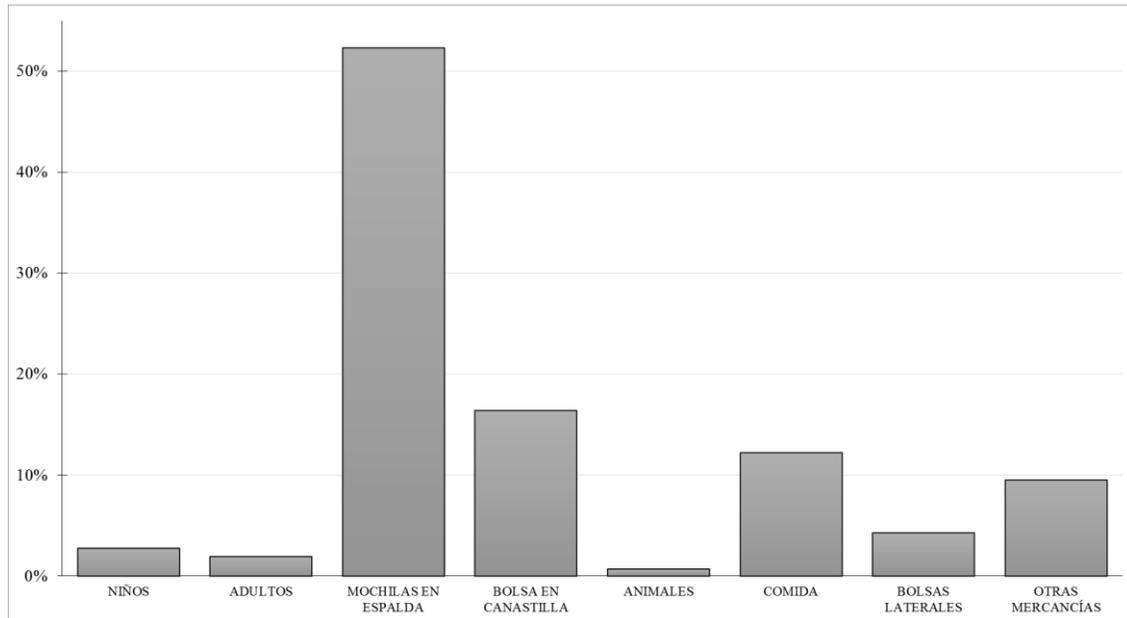
Fuente: elaboración propia con base en el EMC17

Esta clasificación permite entender el estado actual del uso de la bicicleta, si concebimos ciertas propiedades a cada tipo. En gran medida las de montaña son utilizadas por principiantes, porque son el primer tipo de bicicleta que generalmente obtenemos, además que son poco eficientes para el desplazamiento, debido a su volumen y peso. Es entonces, por cuestiones prácticas de desplazamiento, que los biciusuarios con mayor experiencia pretenden adquirir una de turismo, híbrida, urbana, de ruta o plegable. En relación las ECOBICIS, encontramos ciclistas de todo tipo, sea principiantes o experimentados. Por último las de carga son sobre todo utilizadas como herramienta de trabajo.

Si relacionamos estos supuestos con los datos antigüedad de uso, en Ciudad de México un gran porcentaje de los usuarios ya poseen cierta experiencia sobre el uso de la bicicleta.

De las diferentes cualidades que tiene la bicicleta, está la de transportar elementos, que van desde canastillas hasta personas. Del total de encuestados 57% llevan carga. Entre ellos, más del 50% lleva mochilas de espalda, de las cuales, no se hizo una diferenciación entre las personales con las de bici-mensajería (UberEats, Rappi, Postmates, entre otros) (Figura 30).

**Figura 30. Tipo de carga transporta en bicicleta (%), 2017**



Fuente: elaboración propia con base en el EMC17

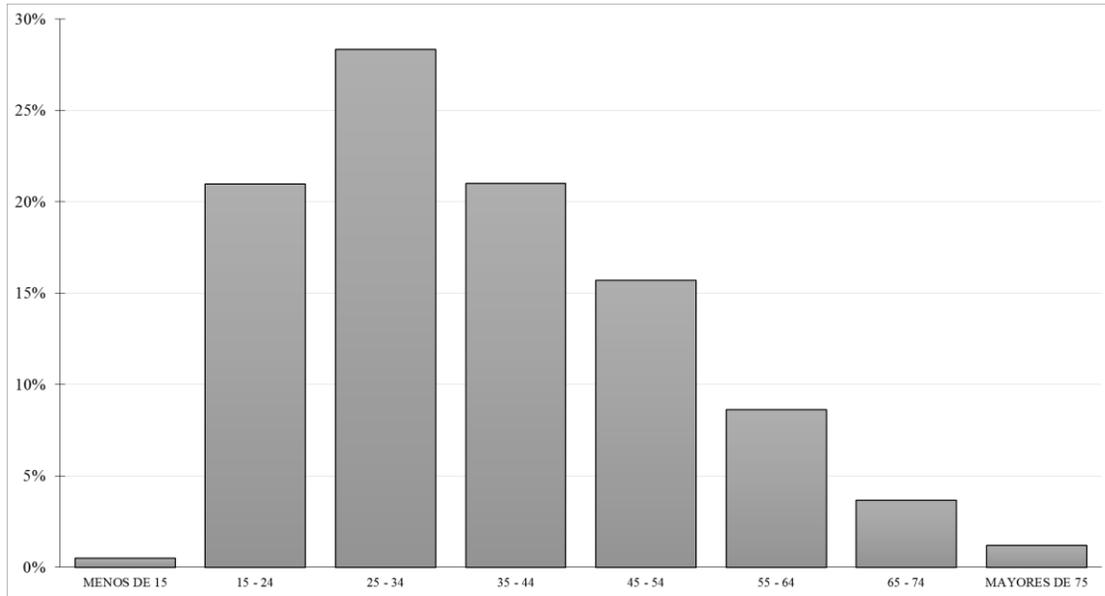
Los siguientes datos exhiben las características principales de los biciusuarios, entre ellas: tenemos que 85% son hombres, que 28% tiene entre 24 y 35 años, como grado máximo de estudios, la preparatoria (33%) y relacionado al ingreso mensual 50% gana entre uno y cinco salarios mínimos<sup>15</sup> y del total, se obtuvo un promedio total de \$6,408<sup>16</sup> (Figura 31, 32, 34 y Cuadro 12).

Si se compara este perfil con el del 2007, la proporción de usuarios mujeres en bicicleta disminuyó de 18% a 15%, no obstante, la cantidad absoluta aumentó de 20,079 a 44,157 en 10 años. El grado máximo de estudios aumentó considerablemente de 35% con secundaria a 35% con preparatoria. (Figura 32 y 33). En cuanto al ingreso mensual entre 2007 y 2017 la proporción aumentó en las categorías de más de tres salarios (Figura 34 y 35), además que el promedio de ingreso mensual aumentó de \$2,534 a \$6,408 (Cuadro 12).

<sup>15</sup> El ingreso mensual en salarios mínimos pertenece al establecido en el 2011, que corresponde a \$58.92 pesos al día y \$1,794 al mes.

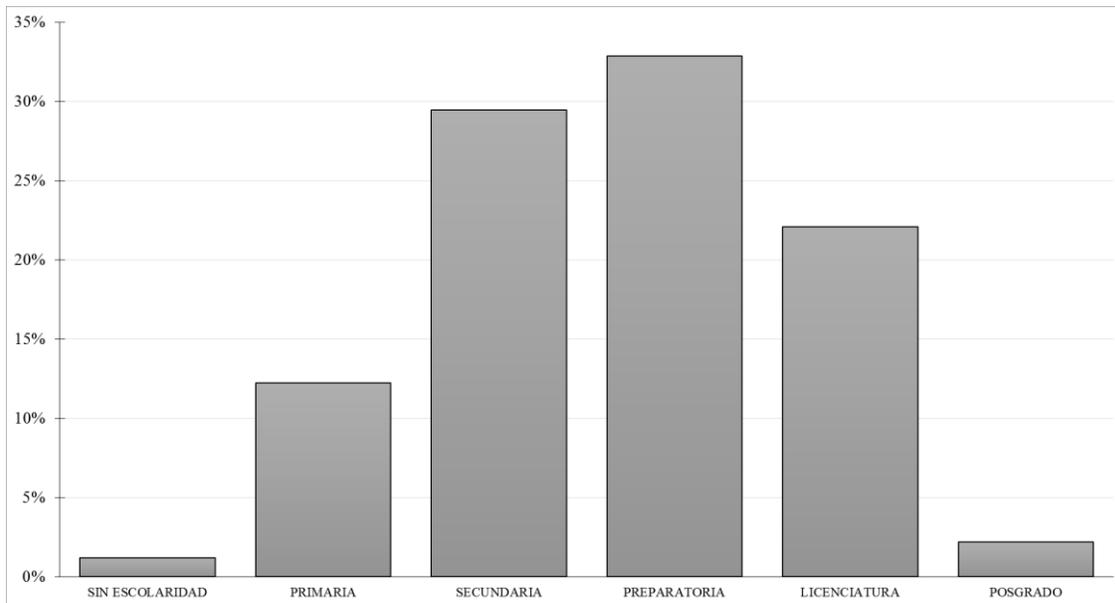
<sup>16</sup> Este cálculo fue posible a través del establecimiento de un límite superior en el rango de 10 salarios mínimos o más. Para ello se calculó el promedio de ingreso de las personas que ganaban más de 10 S.M. en la Encuesta Intercensal del 2015. Resultó un promedio de \$41,153.23 pesos al mes, equivalentes a 20 S.M.. Este rango convertido al del 2011 (EMC17), representa un rango de \$17,947 a \$35,894 pesos mensuales.

**Figura 31. Edad (por rangos) de los usuarios de bicicleta (%), 2017**



Fuente: elaboración propia con base en el EMC17

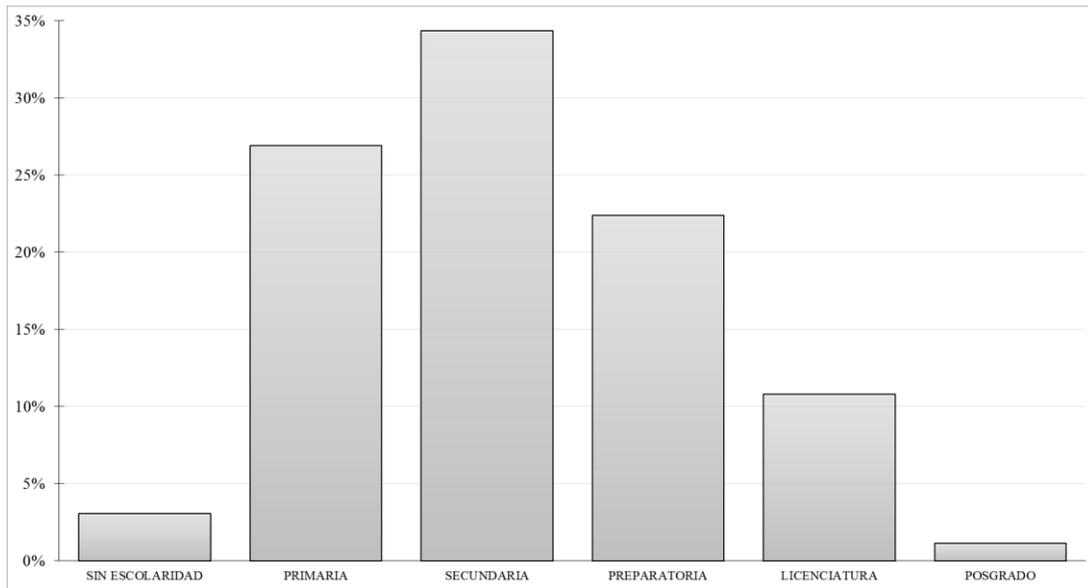
**Figura 32. Grado de escolaridad<sup>17</sup> de los usuarios de bicicleta (%), 2017**



Fuente: elaboración propia con base en el EMC17

<sup>17</sup> Para la presentación de datos unieron las categorías de los grados de escolaridad incompletos y completos.

**Figura 33. Grado de escolaridad de los usuarios, 2007**



Fuente: elaboración propia con base en la EOD07

**Cuadro 12. Ingreso promedio mensual de los usuarios de bicicleta (pesos), 2007 y 2017**

	<b>Media 07</b>	<b>Media 17</b>
<b>General</b>	2,534	6,408
<b>Hombres</b>	2,543	6,367
<b>Mujeres</b>	2,496	6,816
<b>Mediana</b>	2,500	7,178

Fuente: elaboración propia con base en el EMC17 y la EOD07

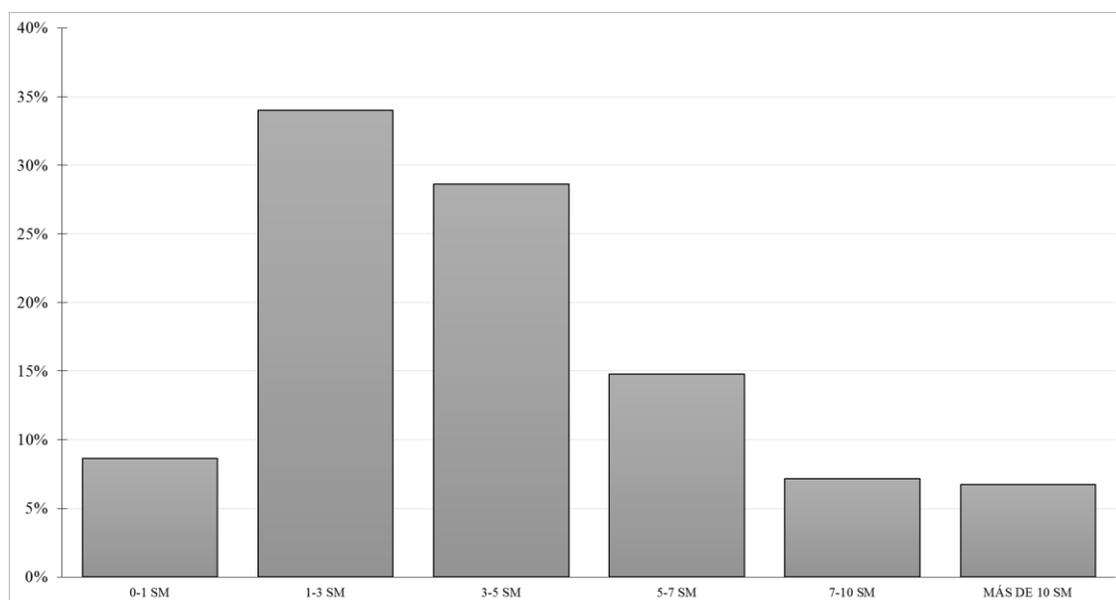
Los resultados expuestos en esta sección del tercer capítulo, arrojan que el perfil general de los biciusuarios de CDMX concuerda con el mencionado en la literatura: hombre, adulto y joven, físicamente activo y con buena salud (Moudon et al., 2005). Ahora bien, a partir de las comparaciones entre los datos del 2007 y 2017, resulta un claro aumento en el nivel de estudios y de ingreso de los usuarios. Probablemente, este fenómeno resulta de la instalación de infraestructura en zonas donde radica la población con niveles de estudio e ingreso altos. Y que a través de la infraestructura, ésta población se interese por la bicicleta. También se

podría pensar, que la población de todo estrato, ha comenzado a valorar las cualidades positivas de la bicicleta.

Esta última sección del EMC17 tiene como propósito revelar los principales resultados por sexo, para comprar en valores absolutos y en porcentaje el comportamiento entre hombre y mujeres.

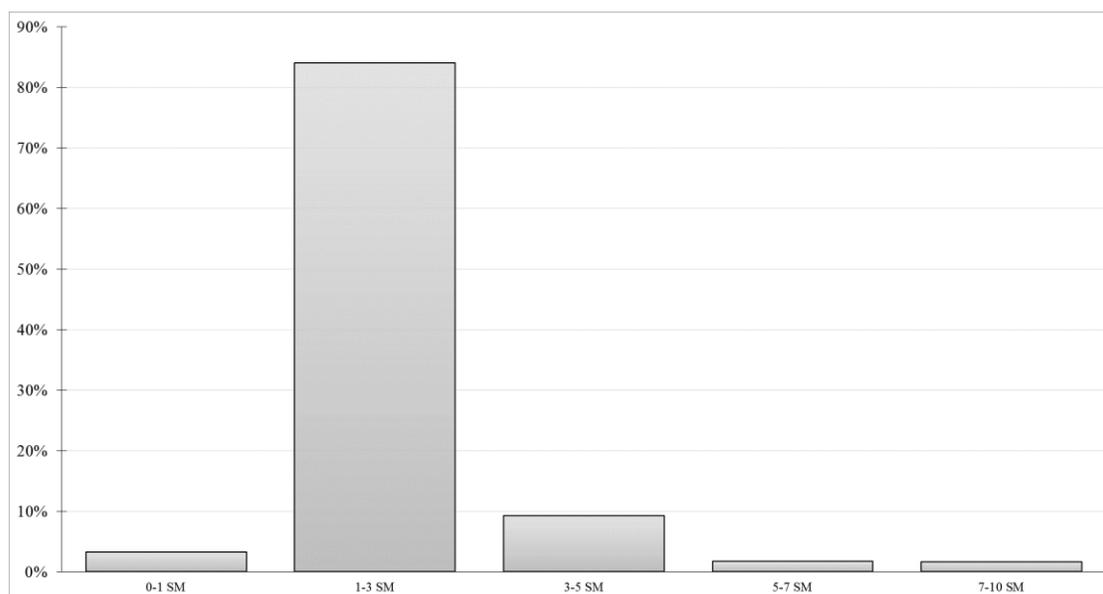
En cuanto al propósito de viaje, las mujeres emplean principalmente la bicicleta para realizar compras (25%), mientras que los hombres para ir al trabajo. El segundo motivo por orden de importancia para ambos sexos es el regreso a casa, con 26% los hombres y 23% las mujeres (Cuadro 13).

**Figura 34. Ingreso mensual por rangos de SM de los usuarios de bicicleta (%), 2017**



Fuente: elaboración propia con base en el EMC17

**Figura 35. Ingreso mensual por rangos de SM<sup>18</sup> de los usuarios de bicicleta, 2007**



Fuente: elaboración propia con base en la EOD07

**Cuadro 13. Propósito del viaje por sexo, 2017**

Propósito	Absoluto		Porcentaje	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Ir al trabajo	92,953	7,841	37.2	18.1
Regreso a casa	64,120	9,900	25.7	22.9
Ir a la escuela	8,555	3,129	3.4	7.2
Compras	29,207	10,880	11.7	25.1
Llevar alguien	5,522	2,164	2.2	5.0
Recreación	10,720	1,874	4.3	4.3
Ir a comer	5,426	1,178	2.2	2.7
Relacionado trabajo	17,768	2,565	7.1	5.9
Trámite	5,306	840	2.1	1.9
Ir de visita	10,000	2,922	4.0	6.8
<b>Total</b>	<b>249,576</b>	<b>43,292</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente: elaboración propia con base en el EMC17

<sup>18</sup> El salario mínimo en el 2007 corresponde a \$50.57 pesos diarios y \$1,517 pesos mensuales.

Relacionado con el modo de transporte alternativo a la bicicleta, casi una tercera parte de las mujeres realizarían los trayectos caminando (32%), seguido por el colectivo (22%) y el Metro (14%). En cambio, los hombres optarían principalmente por utilizar el colectivo (27%), seguido de la caminata (23%) y el Metro (15%) (Cuadro 14).

**Cuadro 14. Modo que usaría en sustitución a la bicicleta por sexo, 2017**

Otro medio	Absoluto		Porcentaje	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Metro	36,667	6,035	14.7	13.8
Metrobús	14,177	2,806	5.7	6.4
Tren ligero	384	0	0.2	0.0
Trolebús	2,081	454	0.8	1.0
RTP	9,994	1,347	4.0	3.1
Suburbano	269	0	0.1	0.0
Colectivo	67,583	9,806	27.2	22.4
Taxi	11,145	3,439	4.5	7.9
Automóvil	14,344	1,979	5.8	4.5
Moto	13,242	1,977	5.3	4.5
Bicicleta	21,435	2,028	8.6	4.6
Caminata	57,533	13,840	23.1	31.7
<b>Total</b>	<b>248,853</b>	<b>43,711</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente: elaboración propia con base en el EMC17

Sobre el tipo de bicicleta aproximadamente para ambos sexos el 75% de los casos se concentran entre la bici de Montaña, Ruta y Turismo/Híbrida/Urbana, sin embargo los hombre ocupan más la de montaña (32%) y las mujeres las de Turismo/Híbrida/Urbana (37%). Asimismo vale la pena mencionar que las mujeres emplean más la ECOBICI por una diferencia de 5% (Cuadro 15).

**Cuadro 15. Tipo de bicicleta por sexo, 2017**

Tipo de Bicicleta	Absoluto		Porcentaje	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Montaña	81,253	9,447	32.2	21.4
Ruta	51,127	6,673	20.2	15.1
Turismo/Híbrida/Urbana	63,270	16,149	25.1	36.6
Plegable	5,970	1,273	2.4	2.9
ECOBICI	25,699	6,868	10.2	15.6
Bicitaxi	457	137	0.2	0.3
Carga o remolque	19,470	2,320	7.7	5.3
Eléctrica	1,750	1,083	0.7	2.5
Otra	3,538	207	1.4	0.5
<b>Total</b>	<b>252,532</b>	<b>44,157</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente: elaboración propia con base en el EMC17

El comportamiento tanto de los hombres como las mujeres en el caso del lugar y sentido de circulación es similar en todos los ámbitos, con una preferencia por circular por el arroyo vehicular y en el sentido apropiado (Cuadro 16 y 17)

**Cuadro 16. Lugar de circulación por sexo, 2017**

Lugar de Circulación	Absoluto		Porcentaje	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Ciclovia	25,066	4,192	9.9	9.5
Ciclocarril	19,022	4,613	7.5	10.4
Carril de transporte	47,778	8,723	18.9	19.8
Arroyo vehicular	123,482	18,832	48.9	42.6
Camellón	8,014	1,148	3.2	2.6
Banqueta	29,172	6,650	11.6	15.1
<b>Total</b>	<b>252,532</b>	<b>44,157</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente: elaboración propia con base en el EMC17

**Cuadro 17. Sentido de circulación por sexo, 2017**

<b>Sentido de circulación</b>	<b>Absoluto</b>		<b>Porcentaje</b>	
	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
Contrasentido	33,486	5,414	13.3	12.3
Flujo vehicular	219,046	38,743	86.7	87.7
<b>Total</b>	<b>252,532</b>	<b>44,157</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente: elaboración propia con base en el EMC17

Para ambos sexos, el comportamiento que se tiene sobre el uso de la bicicleta es similar en casi todos los aspectos, con excepción del propósito de uso. No obstante, las mujeres emplean considerablemente menos este modo de transporte que los hombres, probablemente por la cuestión de seguridad al circular. De esta idea, resulta evidente recalcar que existe un alto porcentaje de mujeres a las que se les puede inculcar su uso, y así, incrementar el volumen de viajes.

## **Reflexiones finales**

La bicicleta es un modo de transporte que por sus propiedades es sumamente eficiente y posee numerosas cualidades para revertir el viciado patrón de movilidad en Ciudad de México. Para que su uso sea cómodo, eficiente y seguro es necesario que se fomente a partir de ciertos principios.

En primera instancia es importante hacer una revisión de las características físicas y sociales de la ciudad para conocer su potencial. Pues las características físicas equivalen a la posibilidad de uso de la bicicleta, mientras que las sociales determinan la decisión de uso de este modo de transporte. En este sentido más del 60% de la superficie urbana se encuentra en zonas de pendientes menores a 6° (norte, centro y oriente), además, la temperatura promedio (16° C) y la precipitación (concentradas en 4 meses) son las ideales a lo largo de todo el año.

En cuanto a las características socio-demográficas, 80% de la población se encuentra en el rango de edad (15 y 59 años) donde la bicicleta puede ser de interés como transporte. De este porcentaje la mayoría se localiza en las delegaciones de Iztapalapa (16%), Gustavo A. Madero (11%), Coyoacán y Tlalpan (con 6% cada una), es decir, en zonas donde la pendiente es poco pronunciada.

La población con niveles altos de estudio se localizan en las delegaciones centrales de CDMX, por ende, en esta zona se concentran los niveles más altos de ingreso. Consecuentemente se podría argumentar que la población de esta región es la menos susceptible a utilizar la bicicleta, ya que por sus características existe una tendencia al uso del automóvil privado. Si se relaciona este hecho con la cantidad de viajes en bicicleta en dicha zona, el supuesto no coincide. Es decir, este fenómeno demuestra que existe un cambio paulatino en las personas con un alto poder adquisitivo que sustituyen sus modos de transporte por el de la bicicleta. Incluso, los estadísticos muestran un significativo aumento del ingreso entre los usuarios de la bicicleta en 2007 y 2017.

Aunado a esto, toda la población de las delegaciones periféricas de la ciudad, que generalmente cuentan con una educación básica o media y que residen en zonas con características topográficas adecuadas, son aún más propensas a sustituir sus modos de transporte por la bicicleta. En general, tanto la población con niveles de estudio bajos como altos, cada vez se interesan más en la bicicleta, ya que la velocidad de desplazamiento, el ahorro económico y la salud física son aspectos altamente valorados.

Como se mencionó en el apartado de movilidad, los viajes con propósito el trabajo equivalen a 2.52 millones de viajes relacionados con CDMX, tomando en consideración que equivalen al 21% de 12.8 millones. Además sí se toma en consideración que estos viajes tienen un espejo, que es el regreso a casa, esta cifra se duplica. Ahora bien, de estos 5.04 millones de viajes, 60% se realizan en menos de una hora, es decir que por cuestiones de duración pueden efectuados en bicicleta. Así que teóricamente existen un poco más de 3 millones de viajes que pueden ser sustituidos por la bicicleta, a pesar de que se debe considerar también la rugosidad del terreno como otro filtro. No obstante, a grandes rasgos estas cifras nos da un estimado de la cantidad de viajes que pueden ser realizados en bicicleta.

El Gobierno de Ciudad de México a lo largo de los años ha dejado un claro interés por incidir de manera positiva en el uso de la bicicleta como modo de transporte, a través de políticas públicas que la priorizan en las vialidades, de la instalación de carriles de confinamiento ciclista, de biciestacionamientos de corta estancia, semi-masivos y masivos, y de los sistemas de bicicletas compartidas, que en conjunto, se encuentran en los alrededores de las estaciones de transporte público y donde se concentra el grueso de su infraestructura. Además el gobierno ha desarrollado políticas públicas que restringen el uso de automóvil privado con la instalación de parquímetros, el programa hoy no circula, foto-multas, entre otras.

En cuanto a la infraestructura para la bicicleta, la mayoría se concentra en tres de las delegaciones centrales de la ciudad: Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc y Benito Juárez. Esta zona coincide con los altos niveles de estudio de la población y con la zona de mayor densidad de empleo. Incluso, a partir de los mapas, se nota una clara similitud entre el polígono de densidad de empleo con el de ECOBICI.

Si se compara la distribución de todos los viajes con los de la bicicleta, los altos volúmenes coinciden en las delegaciones Gustavo A. Madero, Iztapalapa y Coyoacán. Aparte, las estadísticas muestran que donde se concentra la infraestructura para dicho modo, existe también una alta demanda de viajes en bicicleta. De tal manera, se puede asumir que donde se implementa infraestructura para las bicicletas los viajes aumentan, en otras palabras, este tipo de políticas tienen un efecto positivo.

A nivel distrito de tránsito los altos volúmenes de viajes entre todos los modos y los de la bicicleta coinciden en el Zócalo, Chapultepec, Condesa y Del Valle (situados en las delegaciones que concentran la infraestructura ciclista). Bajo este entendido se puede inferir

que la localización de la infraestructura atiende correctamente la demanda del uso de la bicicleta. O en el sentido opuesto, la oferta de infraestructura ha creado una nueva demanda de ciclistas en esas zonas donde se localiza.

En relación a la percepción de los ciclistas, destacan los altos porcentajes de inseguridad al circular, no obstante las cifras descienden cuando el lugar de desplazamiento es en los carriles de confinamiento ciclista. De igual modo, la tasa de circulación en contrasentido aminora en las zonas confinadas.

Según el cociente de preferencia de circulación, el uso de dichos carriles está sobre utilizado, es decir que existe una alta preferencia por circular en estas zonas. Nuevamente se demuestra que es posible incrementar el uso de la bicicleta a través de la instalación de infraestructura para dicho modo.

Cabe mencionar que la bicicleta, como modo de transporte, es utilizada con los mismos fines que los transportes motorizados privados y públicos. En este sentido, 21% de todos los desplazamientos en CDMX (sin contemplar los de regreso a casa) tienen como propósito ir al trabajo, mientras que para la bicicleta el porcentaje es un poco mayor (35% de los casos). Adicionalmente 90% de las personas que la utilizan lo hacen diariamente o al menos tres días a la semana. Estos datos colocan a la bicicleta como modo de transporte para realizar actividades cotidianas y no sólo como modo de transporte lúdico.

De todos los viajes con propósito ir al trabajo 37% se efectúan en menos de 30 minutos, mientras que 50% de los que se efectúan en bicicleta son de menos de 30 minutos. Estas cifras demuestran el alto porcentaje de viajes susceptibles a ser reemplazados por la bicicleta. Respecto a los horarios de uso de la bicicleta, éstos coinciden con los horarios del resto de los viajes de la ciudad, ya que como se señaló, la bicicleta se usa principalmente para ir al trabajo y para regresar a casa.

En este trabajo se hace evidente el potencial y auge que tiene la bicicleta como alternativa a los modos motorizados y ante el caótico sistema de movilidad de CDMX. También a través de los resultados del Estudio de Movilidad Ciclista 2017, se respondió a la pregunta de investigación sobre los efectos inscritos en el fomento de infraestructura ciclista. Como resultado, se obtuvo que la instalación de los tres componentes de la infraestructura de confinamiento ciclista, tiene un resultado positivo en la cantidad de viajes en bicicleta. Con ello, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa de este estudio. Es decir,

que la inversión de infraestructura, aunado de una serie de factores geográficos, fomenta el uso de la bicicleta ya que existe una preferencia de circulación sobre estas zonas, cumpliendo con su propósito de hacer eficientes y seguros los traslados.

Es necesario hacer hincapié en que la instalación de carriles de confinamiento ciclista, biciestacionamientos y sistemas de bicicleta, no son los únicos aspectos a tomar en consideración, si se pretende aumentar el uso de la bicicleta en las ciudades como modo de transporte. Se debe considerar primeramente la rugosidad del terreno, las condiciones climatológicas y las características demográficas y económicas de la población, después se requiere hacer una revisión de las condiciones de movilidad y transporte, y de preferencia, de la estructura urbana. En conjunto, y geográficamente hablando es posible estimar el potencial que tiene la bicicleta como modo de transporte en las ciudades.

Una vez que se hace esta revisión diagnóstico-espacial, el fomento tiene que surgir a través de políticas públicas a favor de la implementación de infraestructura ciclista, de una cultura de movilidad sostenible y una cultura vial.

## **Referencias documentales**

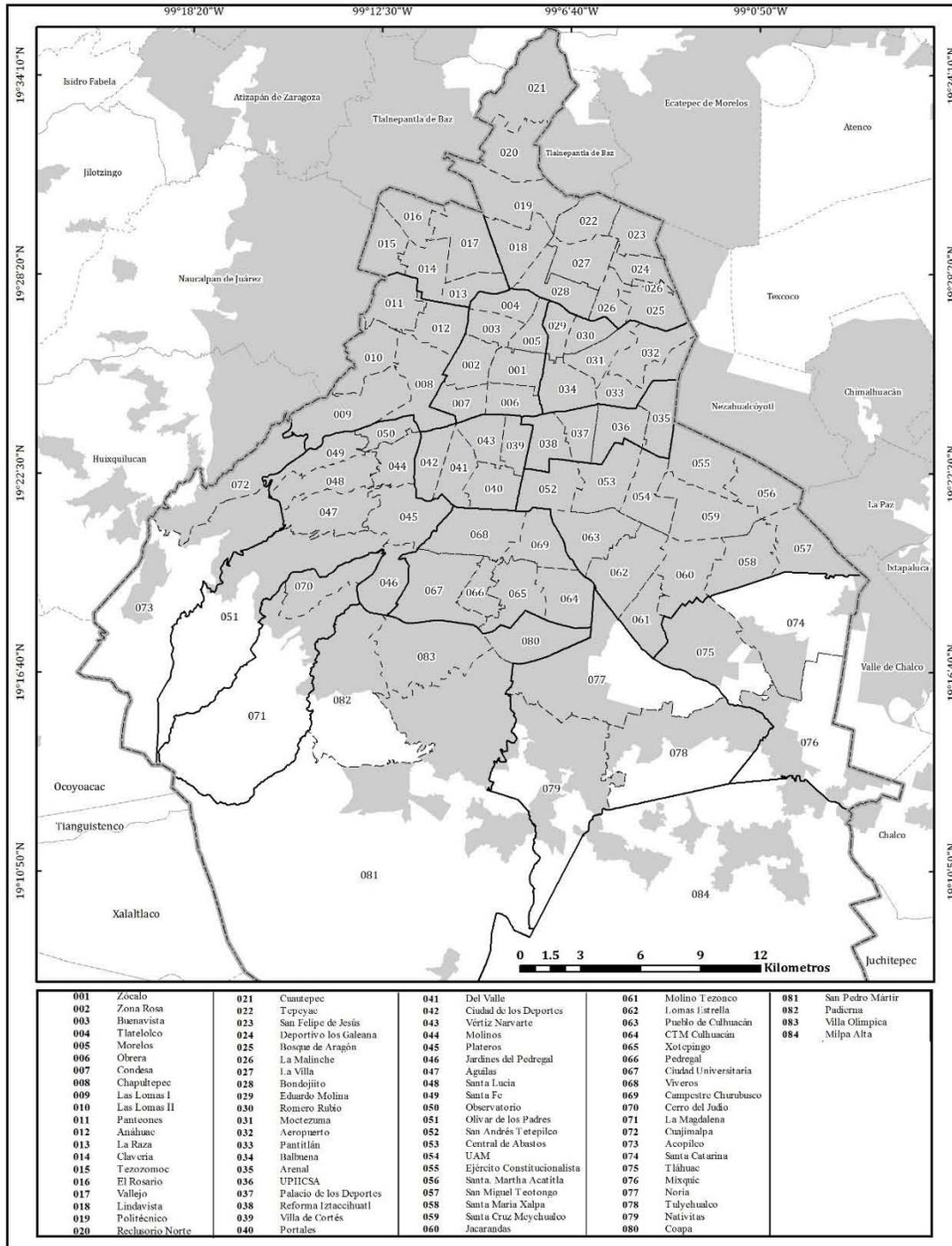
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2015). *Ciclo-inclusión en América Latina y el Caribe, Guía para impulsar el uso de la bicicleta.*
- Banco Interamericano de Desarrollo, Universidad Nacional Autónoma de México, Secretaría del Medio Ambiente (BID, UNAM, SEDEMA) (2018). *Plan de Movilidad en Bicicleta para la Ciudad de México, Plan Bici.* Ciudad de México.
- Buehler, R., & Pucher, J. (2012). Cycling to work in 90 large American cities: New evidence on the role of bike paths and lanes. *Transportation*, 39(2), 409–432. <https://doi.org/10.1007/s11116-011-9355-8>
- Caulfield, B., Brick, E., & McCarthy, O. T. (2012). Determining bicycle infrastructure preferences - A case study of Dublin. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 17(5), 413–417. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2012.04.001>
- Consejo Nacional de la Población (CONAPO). 2012. *Índice de Marginación Urbana 2010, Colección: índices sociodemográficos, México.* [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Capitulo\\_1\\_Marginacion\\_Urbana\\_2010](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Capitulo_1_Marginacion_Urbana_2010)
- Handy, S. L., Xing, Y., & Buehler, T. J. (2010). Factors associated with bicycle ownership and use: A study of six small U.S. cities. *Transportation*, 37(6), 967–985. <https://doi.org/10.1007/s11116-010-9269-x>
- Gobierno del Distrito Federal (2012a). *Estrategia de Movilidad en Bicicleta de la Ciudad de México 2006-2012,* Ciudad de México.
- Gobierno del Distrito Federal (2012b). *Visión Integral: Estrategia de movilidad en bicicleta en la Ciudad de México 2006-2012,* Ciudad de México.
- Gobierno del Distrito Federal (GDF). (2013). *Programa General de Desarrollo del Distrito Federal 2013-2018,* México.
- Gobierno del Distrito Federal (GDF). (2014). *Programa Integral de Movilidad 2013-2018,* México.
- Henao, A., Piatkowski, D., Luckey, K. S., Nordback, K., Marshall, W. E., & Krizek, K. J. (2015). Sustainable transportation infrastructure investments and mode share changes: A 20-year background of Boulder, Colorado. *Transport Policy*, 37, 64–71. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2014.09.012>
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2016. *Encuesta Intercensal 2015,* Aguascalientes, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (INEGI). 2016. *Anuario Estadístico y Geográfico por Entidad Federativa 2016.* México
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2017. *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas,* marzo 2017. México.

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Gobierno del Distrito Federal. Gobierno del Estado de México. (INEGI-GDF-Edomex). (2007). Encuesta de Origen y Destino de los viajes de los residentes de la Zona Metropolitana del Valle de México 2007, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática- Secretaría de Transporte y Vialidad del Distrito Federal- Instituto de Ingeniería de la UNAM. (INEGI-SETRAVI-II). (2017). Encuesta Origen Destino de los viajes de los residentes del área metropolitana de la Ciudad de México 2017, México.
- Jáuregui (1975). El clima de la Ciudad de México. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Lanzendorf, M., & Busch-Geertsema, A. (2014). The cycling boom in large German cities- Empirical evidence for successful cycling campaigns. *Transport Policy*, 36, 26–33. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2014.07.003>
- Larsen, J., Patterson, Z., & El-Geneidy, A. (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. <https://doi.org/10.1080/15568318.2011.631098>
- Marqués, R., Hernández-Herrador, V., Calvo-Salazar, M., & García-Cebrián, J. A. (2015). How infrastructure can promote cycling in cities: Lessons from Seville. *Research in Transportation Economics*, 53, 31–44. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2015.10.017>
- Martens, K. (2007). Promoting bike-and-ride: The Dutch experience. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 41(4), 326–338. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2006.09.010>
- Parkin J.; Wardman, M.R.; Page, M. (2007). Models of Perceived Cycling Risk and Route Acceptability. *Accident Analysis and Prevention*, 39, pp.364-371. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2006.08.007>
- Pucher, J., & Buehler, R. (2008). Making Cycling Irresistible: Lessons from The Netherlands, Denmark and Germany. *Transport Reviews*, 28(4), 495–528. <https://doi.org/10.1080/01441640701806612>
- Pucher, J., Garrard, J., & Greaves, S. (2011). Cycling down under: A comparative analysis of bicycling trends and policies in Sydney and Melbourne. *Journal of Transport Geography*, 19(2), 332–345. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2010.02.007>
- Pucher, J., Komanoff, C., & Schimek, P. (1999). Bicycling renaissance in North America? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 33(7–8), 625–654. [https://doi.org/10.1016/S0965-8564\(99\)00010-5](https://doi.org/10.1016/S0965-8564(99)00010-5)
- Rolando, S., & Luna, G. (2016). UNA NUEVA REVOLUCIÓN EN LA MOVILIDAD URBANA : LOS SISTEMAS DE BICICLETAS, 1, 28–42.
- Schoner, J. E. (2013). The Missing Link: Bicycle Infrastructure Networks and Ridership in 74 U.S. Cities. Retrieved from <https://trid.trb.org/view.aspx?id=1242590>
- Seyla, B. (2012). Comptes rendus. *Le Monde*, 62.

- Van Goeverden, K., Nielsen, T. S., Harder, H., & Van Nes, R. (2015). Interventions in bicycle infrastructure, lessons from Dutch and Danish cases. *Transportation Research Procedia*, 10(July), 403–412. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2015.09.090>
- Suárez, M., C. Galindo y M. Murata. (2016). *Bicicletas para la ciudad: Una propuesta metodológica para el diagnóstico y la planeación de infraestructura ciclista*. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Universidad Nacional Autónoma de México- Programa Universitario de Estudios sobre la ciudad (UNAM-PUEC). (2013). *Diagnóstico y proyecciones de la movilidad del Distrito Federal 2013-2018*. México.
- Wang, C. H., Akar, G., & Guldman, J. M. (2015). Do your neighbors affect your bicycling choice? A spatial probit model for bicycling to The Ohio State University. *Journal of Transport Geography*, 42, 122–130. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2014.12.003>

## **ANEXO**

## Mapa de distritos de tránsito 2007, CDMX



Fuente: elaboración propia con base en el EMC17



ENCUESTA DE MOVILIDAD CICLISTA 2017 DE CIUDAD DE MÉXICO

1. IDENTIFICACIÓN GEOGRÁFICA

Municipio o delegación \_\_\_\_\_

Calle de levantamiento: \_\_\_\_\_

Entre calle 1: \_\_\_\_\_

Entre calle 2: \_\_\_\_\_

Entre calle 3: \_\_\_\_\_

FOLIO

<input type="text"/>				
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

2. RESULTADO DE LA ENTREVISTA

Fecha		Entrevistador Número	Hora de Inicio		Hora de Término		Duración (mm)	Resultado
Día (dd)	Mes (mm)		Hora (hh)	Minutos (mm)	Hora (hh)	Minutos (mm)		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

\*Códigos para resultado: (1) Entrevista completa (2) Entrevista incompleta (3) Se negó a dar información

3. CODIFICACIÓN Y CAPTURA

Nombre y clave	Supervisado por		Codificado por		Capturado por	
	Día	Mes	Día	Mes	Día	Mes
Fecha	<input type="text"/>					

POBLACIÓN OBJETIVO

Personas de 12 años y más en la Ciudad de México

NO PREGUNTAR NOMBRE DEL ENTREVISTADO(A)

4. PRESENTACIÓN

Entrevistador: ¡Buenos días! (tardes). Mi nombre es \_\_\_\_\_ y venimos del Instituto de Geografía de la UNAM. Estamos realizando una investigación sobre los viajes en bicicleta en la Ciudad de México. La información que usted nos proporcione es **totalmente anónima y confidencial** y se utilizará solamente para fines estadísticos.  
¡Muchas Gracias!

NOTA: ASEGURARSE QUE NO HA CONTESTADO EL CUESTIONARIO ANTES EN OTRO PUNTO DE LEVANTAMIENTO LOCALIZANDO EL STICKER EN LA BICICLETA

F1. ¿Cuántos años cumplidos tiene? (Anotar cantidad)

(98) NS  
(99) NC

Si tiene menos de 12 años, terminar la entrevista y dar las gracias.

1. ¿De qué lugar viene usted? (leer opciones)

- Hogar (1)
- Trabajo (2)
- Centro comercial, tienda, mercado (3)
- Otra vivienda (4)
- Otra escuela (5)
- Restaurante, bar, cafetería (6)
- Otro (7)
- NS (8)
- NC (9)

2. Y, dígame por favor, ¿en qué estado, delegación y colonia se ubica su (leer respuesta P.1)?

Estado:

Del/Mun:

Colonia:

NC (99)

3. ¿Hacia dónde se dirige usted en este momento?

- Hogar (1)
- Trabajo (2)
- Centro comercial, tienda, mercado (3)
- Otra vivienda (4)
- Otra escuela (5)
- Restaurante, bar, cafetería (6)
- Otro (7)
- NS (8)
- NC (9)

4. ¿En qué estado, delegación y colonia se ubica su (leer respuesta P.3)?

Estado:

Del/Mun:

Colonia:

NC (99)

5. ¿Cuál es el motivo de su viaje? (no leer opciones)

**Area de precodificación**

- (1) Ir al trabajo
- (2) Regreso a casa
- (3) Ir a la escuela
- (4) Hacer compras
- (5) Llevar o recoger a alguien
- (6) Recreación
- (7) Ir a comer
- (8) Relacionado con el trabajo
- (9) Trámite
- (10) Ir de visita
- (98) NS
- (99) NC

6. ¿Con qué frecuencia realiza este viaje? (leer opciones)

- (1) Diario
- (2) Más de dos veces por semana
- (3) Una vez al mes
- (4) Una vez cada dos meses o más
- (5) Ocasionalmente (esp)
- (8) NS
- (9) NC

7. ¿Regularmente cuando usa la bicicleta a qué hora sale de (leer P.1) cuando hace este viaje?

NC (99-99)

8. ¿Regularmente cuando usa la bicicleta a qué hora llega a (leer P.3)?

NC (99-99)

transporte antes de la bicicleta?

- (1) Si
- (2) No => pase a la P.11
- (3) NC

10. ¿Qué otro(s) medio(s) de transporte utilizó? (leer opciones y aceptar hasta 4 menciones)

- (1) Metro
  - (2) Metrobús
  - (3) Tren ligero
  - (4) Trolebus
  - (5) Autobús RTP
  - (6) Tren suburbano
  - (7) Colectivo
  - (8) Taxi (Uber y Cabify incluidos)
  - (9) Automóvil
  - (10) Moto
  - (98) NS
  - (99) NC
- |             |                          |                          |
|-------------|--------------------------|--------------------------|
| 1er Mención | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2da Mención | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3er Mención | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4ta Mención | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

11. Y, en el resto de su viaje, ¿utilizará algún otro medio de transporte además de la bicicleta para llegar a su destino?

- (1) Si
- (2) No **pase a la P. 13**
- (9) NC

12. ¿Qué otro(s) medio(s) de transporte utilizará? (leer opciones)

- (1) Metro
  - (2) Metrobús
  - (3) Tren ligero
  - (4) Trolebus
  - (5) Autobús RTP
  - (6) Tren suburbano
  - (7) Colectivo
  - (8) Taxi (Uber y Cabify incluidos)
  - (9) Automóvil
  - (10) Moto
  - (98) NS
  - (99) NC
- |             |                          |                          |
|-------------|--------------------------|--------------------------|
| 1er Mención | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2da Mención | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3er Mención | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4ta Mención | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

13. Si no utilizara bicicleta para hacer este viaje ¿de qué forma lo haría? (leer opciones)

- (1) Metro
  - (2) Metrobús
  - (3) Tren ligero
  - (4) Trolebus
  - (5) Autobús RTP
  - (6) Tren suburbano
  - (7) Colectivo
  - (8) Taxi (Uber y Cabify incluidos)
  - (9) Automóvil
  - (10) Moto
  - (11) Siempre lo haría en bicicleta (esp.)
  - (12) Caminando (esp.)
  - (98) NS
  - (99) NC
- 

14. ¿Cuál es la principal razón por la que usted utiliza la bicicleta como medio de transporte? (ENCUESTADOR: Capture las respuestas textuales, no intente abreviar las respuestas)

(98) NS (99) NC

**Area de precodificación**

- 1 Para llegar más rápido
- 2 Para ahorrar tiempo
- 3 Para evitar el tráfico
- 4 Para ahorrar dinero
- 5 Porque es más saludable

- 6 Para hacer ejercicio
- 7 Porque me gusta
- 8 Por trabajo

15. ¿Qué tan probable es que usted sufra un accidente al circular por esta vialidad? (leer opciones)

- (1) Mucho
- (2) Algo
- (3) Poco
- (4) Nada
- (8) NS
- (9) NC

*Sección sociodemográfica*

16. ¿Cuánto tiempo lleva utilizando la bicicleta como medio de transporte? (leer opciones)

- (1) Menos de 6 meses
- (2) 6-12 meses
- (3) 1-2 años
- (4) 3 años o más
- (8) NS
- (9) NC

17. Sexo

- (1) Hombre
- (2) Mujer

18. ¿Cuál fue el último grado y nivel que cursó en la escuela?

- (1) Sin escolaridad
- (2) Primaria incompleta
- (3) Primaria completa
- (4) Secundaria incompleta
- (5) Secundaria completa
- (6) Preparatoria incompleta
- (7) Preparatoria completa
- (8) Licenciatura incompleta
- (9) Licenciatura completa
- (10) Posgrado

- (98) NS
- (99) NC

19. Sumando lo que ganan todos los que trabajan en su casa, incluyéndose usted, aproximadamente, ¿cuál es el ingreso mensual de su familia?

\$ \_\_\_\_\_

Area de precodificación

- (1) De 0 a 1 SM (1 hasta \$1,794)
- (2) De 1 a 3 SM (\$1,795 a \$5,383)
- (3) De 3 a 5 SM (\$5,384 a \$8,973)
- (4) De 5 a 7 SM (\$8,974 a \$12,562)
- (5) De 7 a 10 SM (\$12,563 a \$17,946)
- (6) Más de 10 SM (\$17,947 o más)
- (8) NS
- (9) NC

Para ser contestada por el encuestador con base en observaciones al encuestado

20. Tipo de bicicleta

- (1) Montaña
- (2) Ruta
- (3) Turismo/Híbrida/Urbana
- (4) Plegable
- (5) ECOBICI
- (6) Bicitaxi
- (7) Bicicleta con plataforma de carga o remolque
- (8) Bici eléctrica
- (9) Otro

21. ¿Lleva algún tipo de carga?

- (1) Si
- (2) No, no se lleva ninguna carga (el ciclista no lleva nada sobre sí o sobre la bicicleta). => pase a la P. 23

22. Tipo de carga transportada

- (1) Niños/Hijos
- (2) Otras personas
- (3) Mochila en espalda (Carga, UberEats, Rappi)
- (4) Bolsa en canastilla
- (5) Animales
- (6) Comida
- (7) Bolsas laterales
- (8) Otra mercancía

23. Lugar de circulación al momento del levantamiento

- (1) Ciclovia
- (2) Ciclocarril
- (3) Carril de transporte público
- (4) Arroyo vehicular
- (5) Camellón
- (6) Banqueta

24. Sentido de circulación respecto al flujo vehicular

- (1) Contrasentido
- (2) En sentido del flujo vehicular

25. Aditamentos visibles

Equipo de protección	SI	No	NC
Casco	(1)	(2)	(9)
Guantes	(1)	(2)	(9)
Chaleco reflejante	(1)	(2)	(9)
Accesorios reflejantes en la bicicleta o cuerpo	(1)	(2)	(9)
Luz delantera (luz blanca)	(1)	(2)	(9)
Luz trasera (luz roja)	(1)	(2)	(9)
Otro	(1)	(2)	(9)

¡GRACIAS!

Características de la bicicleta y uso de equipo de protección

**OBSERVACIONES**

---



---



---