

Índice de movilidad con base en la capacidad de soporte

**Una herramienta
aliada de la
sostenibilidad urbana**

**Emmanuel Ospina-Sierra
Carlos Cadena-Gaitan
Pablo Castellanos-Ramelli
María Camila Florez-Muñoz**



URBAM

COLECCIÓN ACADÉMICA

Índice de movilidad con base en la capacidad de soporte

Una herramienta aliada
de la sostenibilidad urbana

Emmanuel Ospina-Sierra
María Camila Florez-Muñoz
Pablo Castellanos-Ramelli
Carlos Cadena-Gaitan



Índice de movilidad con base en la capacidad de soporte: una herramienta aliada de la sostenibilidad

urbana / Emmanuel Ospina-Sierra... [et al.]. -- Medellín : Editorial Eafit, 2023.
202 p. ; 16.5 cm. ; il. -- (Colección Académica).

ISBN: 978-958-720-876-4

ISBN: 978-958-720-877-1 (versión EPUB)

1. Movilidad de la población. 2. Transporte urbano. 3. Tránsito de personas. 4. Tráfico urbano. 5. Desarrollo urbano. I. Ospina-Sierra, Emmanuel. II. Florez-Muñoz, María Camila. III. Castellanos-Ramelli, Pablo. IV. Cadena-Gaitán, Carlos. V. Tit. VI. Serie

388.4 cd 23 ed.

I399

Universidad Eafit- Centro Cultural Biblioteca Luis Echavarría Villegas

Índice de movilidad con base en la capacidad de soporte

Una herramienta aliada de la sostenibilidad urbana

Primera edición: diciembre de 2023

© Emmanuel Ospina-Sierra, María Camila Florez-Muñoz, Pablo Castellanos-Ramelli, Carlos Cadena-Gaitan

© Editorial EAFIT

Carrera 49 No. 7 sur - 50

Tel.: 604 261 95 23, Medellín

<http://www.eafit.edu.co/fondoeditorial>

<https://editorial.eafit.edu.co/index.php/editorial>

Correo electrónico: fonedit@eafit.edu.co

Centro de Estudios Urbanos y Ambientales (URBAM)

ISBN: 978-958-720-876-4

ISBN: 978-958-720-877-1 (versión EPUB)

DOI: <https://doi.org/10.17230/9789587208764lr0>

Coordinación editorial: Carmina Cadavid Cano

Corrección de textos: Christian Martínez-Guerrero y Karyme Cardona Botero

Diagramación: Margarita Rosa Ochoa Gaviria

Imagen de carátula: www.freepik.es

Universidad EAFIT | Vigilada Mineducación. Reconocimiento como Universidad: Decreto Número 759, del 6 de mayo de 1971, de la Presidencia de la República de Colombia. Reconocimiento personería jurídica: Número 75, del 28 de junio de 1960, expedida por la Gobernación de Antioquia. Acreditada institucionalmente por el Ministerio de Educación Nacional hasta el 2026, mediante Resolución 2158 emitida el 13 de febrero de 2018

Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio o con cualquier propósito, sin la autorización escrita de la editorial

Editado en Medellín, Colombia

En memoria de Soraya Azán y Gustavo Cabrera.

*Aunque no lograron tener en sus manos este libro, su conocimiento y apoyo siempre
fue inspiración. Gracias por luchar por la transformación de nuestras calles.*

¡Les recordaremos siempre!

Índice

| | |
|---|----|
| Prefacio | 15 |
| Resumen | 17 |
| Definición del problema | 19 |
| Justificación | 21 |
| Capítulo 1. Introducción..... | 23 |
| La ciudad, la calle y la movilidad..... | 23 |
| Movilidad urbana y desarrollo sostenible (movilidad “sostenible”)..... | 27 |
| Acuerdo de París..... | 28 |
| Objetivos de Desarrollo Sostenible | 29 |
| Nueva Agenda Urbana (Hábitat III) | 29 |
| Contexto y tendencias de la movilidad urbana..... | 30 |
| Movilidad urbana en América Latina | 42 |
| Capítulo 2. Revisión de literatura, antecedentes y oportunidades | 51 |
| Veinte años de índices de la movilidad urbana | 51 |

| | |
|---|----|
| Deloitte City Mobility Index: Gauging Global Readiness for the Future of Mobility (2018)..... | 51 |
| Future of Mobility 3.0. Reinventing Mobility in the Era of Disruption and Creativity (2018) | 56 |
| Sustainable Urban Transport Index for Asian Cities (2017)..... | 58 |
| Sustainable Cities Mobility Index: Bold Moves (2017) | 63 |
| Cebr Urban Mobility Index (2017) | 64 |
| Mobilizing Sustainable Transport for Development (2016)..... | 70 |
| Índice de Movilidad en Bogotá. Boletín número 55 (2013)..... | 70 |
| Indicator-Based Urban Sustainability. A review (2013) | 71 |
| Toward an Urban Transport Sustainability Index: An European Comparison (2011) | 71 |
| Measuring Public Transport Performance: Lessons for Developing Cities (2011) | 73 |
| Measuring Urban Transportation Performance: A Critique of Mobility Measures and a Synthesis (2010)..... | 74 |
| Sustainable Transportation Indicators: A Recommended Research Program for Developing Sustainable Transportation Indicators and Data (2008)..... | 75 |
| Sustainable Transport Indicators: Definition and Integration (2005)..... | 76 |
| Sustainable Transport and Performance Indicators (2004)..... | 77 |
| Sustainable Transport and Potential Mobility (2002)..... | 77 |

| | |
|---|-----|
| Evaluación de los principales índices de movilidad urbana..... | 78 |
| Identificación de campos para el desarrollo de nuevo conocimiento..... | 80 |
| Economías emergentes..... | 80 |
| Escala de análisis: ciudad, zona, barrio | 81 |
| Espacio de la movilidad urbana y reparto modal | 83 |
| Límites de población, densidades y capacidad del transporte urbano | 85 |
| Capítulo 3. Marco teórico y bases conceptuales | 87 |
| Capacidad de soporte..... | 90 |
| Movilidad, ¿sostenible? | 92 |
| La nueva movilidad y la micromovilidad..... | 93 |
| Espacio público y transporte urbano | 95 |
| Capítulo 4. Índice de Movilidad Urbana y Capacidad de Soporte..... | 97 |
| Green Transport Index (2007) | 97 |
| Revisión y actualización del Green Transport Index..... | 100 |
| Selección de casos de estudio (versión original y versión actualizada) | 102 |
| Capítulo 5. Compilación, procesamiento y análisis de datos | 107 |
| Los datos obtenidos | 107 |
| Análisis de información preliminar..... | 114 |
| Procedimiento de cálculo..... | 120 |
| Conformación del índice..... | 124 |

| | |
|--|-----|
| Capítulo 6. Análisis de casos y presentación de resultados..... | 125 |
| Resultados ambientales | 125 |
| Resultados sociales..... | 129 |
| Resultados económicos | 133 |
| Resultados generales..... | 137 |
| Capítulo 7. Buenos Aires, Curitiba, Medellín | 143 |
| Curitiba se estanca mientras Buenos Aires plantea una estrategia renovadora | 143 |
| Medellín en el momento de las oportunidades (modelación de escenarios) | 154 |
| Evaluación del Plan de Movilidad Segura de Medellín 2014-2020..... | 156 |
| Evaluación del Plan Rector de Expansión del Metro de Medellín..... | 157 |
| Evaluación del Plan Maestro Metropolitano de la Bicicleta del Valle de Aburrá 2030 | 159 |
| Modelación de escenarios para los planes propuestos | 161 |
| Evaluación del espacio vial en función de la modelación para los planes propuestos | 164 |
| Capítulo 8. Capacidad de soporte, proyecciones y estudios adicionales..... | 169 |
| Aplicaciones de la capacidad de soporte para Medellín | 170 |
| Proyecciones de población para los casos de estudio..... | 174 |
| Conclusiones..... | 183 |
| Referencias bibliográficas..... | 187 |

Índice de tablas, figuras y gráficas

| | | |
|-------------|--|----|
| Figura 1.1 | Posible evolución de la movilidad según el tipo de ciudad..... | 41 |
| Figura 2.1 | Resultados generales Deloitte (Ámsterdam) | 53 |
| Figura 2.2 | El futuro de la movilidad (Ámsterdam) | 54 |
| Figura 2.3 | Resultados generales Deloitte (Lisboa) | 54 |
| Figura 2.4 | El futuro de la movilidad (Lisboa) | 55 |
| Figura 2.5 | Resultados generales Deloitte (Atlanta) | 55 |
| Figura 2.6 | El futuro de la movilidad (Atlanta) | 56 |
| Tabla 2.1 | Ejemplo de indicadores normalizados para una ciudad según el Sustainable Urban Transport Index (SUTI)... | 59 |
| Figura 2.7 | Ejemplo de resultados para una ciudad según el Sustainable Urban Transport Index (SUTI) | 60 |
| Tabla 2.2 | Ejemplo de indicadores “crudos” para ocho ciudades según el Sustainable Urban Transport Index (SUTI)... | 60 |
| Tabla 2.3 | Ejemplo de indicadores normalizados para ocho ciudades según el Sustainable Urban Transport Index (SUTI) | 61 |
| Figura 2.8 | Ejemplo de resultados para ocho ciudades según el Sustainable Urban Transport Index (SUTI) | 62 |
| Tabla 2.4 | Ejemplo de resultados tabulados para ocho ciudades según el Sustainable Urban Transport Index (SUTI)... | 62 |
| Gráfica 2.1 | Resultados generales del Cerb Urban Mobility Index.. | 65 |
| Gráfica 2.2 | Resultados generales discriminados por grupo según el Cerb Urban Mobility Index | 66 |

| | | |
|-------------|---|-----|
| Gráfica 2.3 | Resultados de <i>status quo</i> según el Cerb Urban Mobility Index..... | 67 |
| Gráfica 2.4 | Resultados de condiciones para el cambio según el Cerb Urban Mobility Index | 68 |
| Gráfica 2.5 | Resultados de preparación para el futuro según el Cerb Urban Mobility Index..... | 69 |
| Figura 2.9 | División tradicional del norte (azul) y el sur (rojo) globales..... | 80 |
| Figura 2.10 | Capacidad de los modos de transporte | 84 |
| Tabla 5.1 | Selección de ciudades del Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe (CAF, 2016) | 107 |
| Tabla 5.2 | Indicadores originales del Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe (CAF, 2009) | 109 |
| Tabla 5.3 | Ejemplo de recolección de datos..... | 114 |
| Tabla 5.4 | Ejemplo de agrupación de datos | 117 |
| Tabla 5.5 | Determinación de categorías y distribución de indicadores | 119 |
| Tabla 5.6 | Ejemplo de normalización de un indicador | 121 |
| Tabla 5.7 | Resultados normalizados de emisiones..... | 122 |
| Tabla 5.8 | Resultados normalizados y definitivos ambientales | 123 |
| Gráfica 6.1 | Resultados ambientales de 2007 | 125 |
| Gráfica 6.2 | Resultados ambientales de 2014..... | 126 |
| Gráfica 6.3 | Resultados ambientales de 2007 en comparación con 2014 | 127 |
| Gráfica 6.4 | Evolución de los resultados ambientales (2007-2014).. | 128 |
| Gráfica 6.5 | Resultados sociales de 2007 | 129 |
| Gráfica 6.6 | Resultados sociales de 2014 | 130 |
| Gráfica 6.7 | Resultados sociales de 2007 en comparación con 2014 | 131 |

| | | |
|--------------|---|-----|
| Gráfica 6.8 | Evolución de los resultados sociales (2007-2014) | 132 |
| Gráfica 6.9 | Resultados económicos de 2007..... | 133 |
| Gráfica 6.10 | Resultados económicos de 2014..... | 134 |
| Gráfica 6.11 | Resultados económicos de 2007 en comparación con 2014..... | 135 |
| Gráfica 6.12 | Evolución de los resultados económicos (2007-2014).. | 136 |
| Gráfica 6.13 | Resultados generales de 2007..... | 137 |
| Gráfica 6.14 | Resultados generales de 2014 | 138 |
| Gráfica 6.15 | Resultados generales de 2007 en comparación con 2014 | 139 |
| Gráfica 6.16 | Evolución de los resultados generales (2007-2014) | 140 |
| Tabla 6.1 | Resumen de los resultados de los dos índices calculados | 141 |
| Figura 7.1 | Buses de tránsito rápido (BRT) de Curitiba | 146 |
| Figura 7.2 | Congestión vial en horas de contraflujo en Curitiba | 146 |
| Figura 7.3 | Conglomeración urbana y suburbana de Curitiba | 147 |
| Figura 7.4 | Direccionador para la movilidad activa (Buenos Aires, Argentina) | 148 |
| Figura 7.5 | Peatonalización del microcentro (Buenos Aires, Argentina) | 149 |
| Figura 7.6 | Mapa del Subte de Buenos Aires en 2019..... | 150 |
| Figura 7.7 | Estación Belgrano C. Integración motorizada | 151 |
| Figura 7.8 | Estación Belgrano C. Integración peatonal..... | 151 |
| Figura 7.9 | Estación Belgrano C. Integración comercial..... | 152 |
| Figura 7.10 | Metrobús en la avenida 9 de Julio..... | 153 |
| Figura 7.11 | Estación de Ecobici de Buenos Aires | 153 |
| Figura 7.12 | Los corredores metro propuestos..... | 158 |

| | | |
|-------------|--|-----|
| Figura 7.13 | Cobertura potencial de la red del Plan Maestro Metropolitano de la Bicicleta del Valle de Aburrá 2030 (PMB 2030) | 160 |
| Tabla 7.1 | Proyección de la captación de viajes | 161 |
| Gráfica 7.1 | Reparto modal potencial con implementación de planes (comparación del reparto modal 2017-2035)..... | 158 |
| Tabla 7.2 | Calculadora de eficiencia en el escenario 2017 | 163 |
| Tabla 7.3 | Calculadora de eficiencia en el escenario 2035 | 163 |
| Tabla 7.4 | Calculadora de eficiencia espacial (2017)..... | 164 |
| Tabla 7.5 | Calculadora de eficiencia espacial (PMB 2030)..... | 165 |
| Tabla 7.6 | Calculadora de eficiencia espacial (PMB 2030 y 10% de implementación del Plan Metro) | 165 |
| Tabla 7.7 | Calculadora de eficiencia espacial (20% de aumento en el uso del carro) | 166 |
| Tabla 7.8 | Calculadora de eficiencia espacial (30% de aumento en el uso de la moto) | 167 |
| Tabla 8.1 | Resumen de las obras viales anunciadas con la información disponible..... | 171 |
| Gráfica 8.1 | Demanda tendencial del espacio vial en Medellín | 172 |
| Gráfica 8.2 | Demanda modificada del espacio vial en Medellín..... | 173 |
| Gráfica 8.3 | Proyección del uso del transporte público y del individual en Medellín | 173 |
| Gráfica 8.4 | Proyección de las emisiones asociadas al cambio de reparto modal en Medellín..... | 174 |
| Tabla 8.2 | Censos (1950-2010) de las ciudades seleccionadas | 175 |
| Tabla 8.3 | Tasas de crecimiento poblacional por década para las dieciséis ciudades seleccionadas | 177 |
| Tabla 8.4 | Proyecciones de población para 2030, 2040 y 2050..... | 179 |

Prefacio

En su libro, *How to Blow Up a Pipeline*, Andreas Malm nos recuerda que, desde la celebración de la primera reunión de la Conferencia de las Partes (COP) de Naciones Unidas, hemos estado visibilizando el problema, pero aún no actuamos contundentemente para solucionarlo: “En abril de 1995, durante el mes de la COP1, la concentración atmosférica de CO₂ estaba en 363 partes por millón [ppm]. En abril de 2018, ya había superado 410 ppm” (Malm, 2021, p. 7).

El concepto de sostenibilidad se ha convertido en una forma tímida de referirse a la supervivencia, y es quizá por eso que no se le toma tan en serio como debería. Se divulga como algo superficial y complementario a nuestras actividades cotidianas, pero no como la base para garantizar nuestra propia existencia. La sostenibilidad, más que una meta noble, es un estado de inteligencia colectiva que debe mantenerse y mejorarse de manera permanente.

Esta investigación tiene varias motivaciones que abordan lo conceptual, lo práctico y lo empírico. Conceptualmente, busca aportar información que oriente a una mejor clasificación del nivel de sostenibilidad en diferentes contextos de la movilidad urbana. Desde lo práctico, se diseña una herramienta para la evaluación de la sostenibilidad (actual) y la capacidad de soporte (futura) para aportar en la planificación. En cuanto a lo empírico, se actualiza y se aplica esta herramienta y se discuten los resultados para ciudades en Latinoamérica.

Este esfuerzo puede considerarse pionero para ciudades latinoamericanas, como una contribución que haga posible trascender los modelos de tránsito convencionales, los cuales han causado tanta disfuncionalidad en las ciudades modernas, y siguen vigentes en muchas ciudades del sur global. Es necesario, cuanto antes, utilizar herramientas de planificación que permitan pasar de la ciudad funcional a la funcionalidad urbana.

Resumen

Planificar el crecimiento urbano es mucho más que un requisito, o un asunto técnico, es un acto de responsabilidad territorial con los habitantes de hoy y del futuro. El transporte es un componente fundamental en la planeación, construcción y funcionamiento de ciudades más sostenibles. Avanzar hacia mayores niveles de sostenibilidad en el transporte urbano hace parte fundamental de la agenda global para enfrentar la crisis climática y controlar sus efectos en diferentes escalas. Con el propósito de contribuir a esta agenda, se propone el diseño de una herramienta para la evaluación de la sostenibilidad (actual) y la capacidad de soporte (futura) de los sistemas de transporte urbanos. Se busca que esta herramienta permita comparar los avances entre ciudades, ofrecer alertas sobre las perspectivas futuras y generar datos relevantes para priorizar actuaciones desde la gestión y la política pública.

Para probar esta propuesta metodológica con la que se espera construir un índice y medir el impacto de diferentes enfoques respecto al desarrollo urbano se han tomado 16 casos de estudio (ciudades latinoamericanas) que habían sido previamente evaluados, con el fin de generar un reporte de cambios y analizar individualmente los factores que han influido en los avances registrados.

Más que estandarizar la medición o la evaluación del nivel de sostenibilidad en materia de movilidad urbana, se busca simplificar la aplicación de instrumentos para cada ciudad, de forma tal que se facilite tener tableros de control sobre situaciones actuales y proyectar diferentes escenarios para priorizar recursos. Una vez establecida una base de sostenibilidad, se puede indagar el nivel de avance en el que se encuentra cada ciudad o zona, a fin de replicar de manera adecuada las mejores alternativas.

Definición del problema

Las ciudades contemporáneas viran cada vez más rápidamente hacia un paradigma inspirado en la sostenibilidad de la movilidad y en la movilidad para su sostenibilidad. Se requiere tener sistemas de movilidad que proporcionen la funcionalidad de la ciudad entendida como un ecosistema. Es claro que la ciudad crece y que la movilidad debe garantizarse, pero ese crecimiento equilibrado no puede mantenerse ilimitadamente. El crecimiento de la ciudad tiene límites dinámicos y la movilidad facilita el desarrollo de las ciudades, al tiempo que le impone sus propias restricciones asociadas, entre otros factores, a lo social-ambiental, la tecnología, la infraestructura y los recursos disponibles.

Con el crecimiento poblacional crece la demanda de medios y de modos de transporte, y ese incremento supone el consumo de recursos energéticos de variadas índoles y, a su vez, la generación de externalidades negativas con impactos sociales y ambientales que deben considerarse. Cuando admitimos como válidos los postulados de la existencia de límites al crecimiento y nos enfocamos en la variable demográfica, la implicación evidente de esta afirmación es la presencia de un umbral poblacional a partir del cual las relaciones con el ambiente se convierten insostenibles.

De acuerdo con este planteamiento, se requiere comprender la dinámica evolutiva del crecimiento de las ciudades y, mediante análisis comparativos con el uso de métodos multicriterio, definir escalas de valoración que permitan evaluar la capacidad de las ciudades para proveer a sus ciudadanos sistemas más sostenibles de movilidad.

Justificación

A partir de esta investigación se llevará a cabo el diseño de una herramienta que permita medir avances en sostenibilidad, desde una perspectiva de proceso, y avances en capacidad de soporte de los territorios, con un enfoque estratégico en el transporte urbano. La creación, pilotaje y afinación de la herramienta permitirá comparar avances entre ciudades, ofrecer alertas sobre perspectivas futuras y generar datos relevantes, con el fin de priorizar actuaciones desde la gestión pública, así como diseñar lineamientos de políticas, planes y proyectos urbanos.

Aunque el campo de la sostenibilidad en el transporte es relativamente joven, ya ha sido estudiado significativamente desde diversas ópticas. Sin embargo, la mayoría de los ejercicios, que han buscado medir los niveles de sostenibilidad en el transporte, lo han hecho de manera estática y sin ofrecer una visión proyectual de las posibilidades futuras para las ciudades estudiadas de acuerdo con su correspondiente capacidad de soporte. En otras palabras, los índices disponibles a nivel mundial o regional generalmente ofrecen una calificación anual que se basa en algunos criterios bien aceptados, pero no explica cómo y porqué, desde la gestión pública, esas ciudades han alcanzado dichas posiciones. Estas aproximaciones metodológicas e índices existentes son estudiados en detalle en el capítulo 2.

Capítulo 1. Introducción

Para empezar el desarrollo de cualquier trabajo, entender el contexto del que se parte y aclarar los alcances y las restricciones propias del concepto, herramienta o metodología en cuestión, es un acto de honestidad y permite exponer de forma concreta los motivos, las ideas y las oportunidades que identifican los autores para decidir si es pertinente avanzar en su estudio.

Grandes áreas del conocimiento y de la cotidianidad se tratan en esta revisión para la movilidad urbana, por lo tanto, este capítulo de contenidos conceptuales y de contexto ayudan a entender cuáles de los aspectos de la ciudad, de las calles y del comportamiento humano, se tratan con mayor detalle y por qué se han precisado como relevantes en este desarrollo.

La ciudad, la calle y la movilidad

Esta relación entre diferentes dimensiones de la vida urbana que se estrecha cuando se trata del aspecto fundamental para permitir la (el movimiento) se realimenta permanentemente y es clave a la hora de entender y promover la sostenibilidad urbana. En cierto sentido, una ciudad está determinada por la forma de sus calles y la distribución del espacio público para los desplazamientos (Sevtsuk, 2012).

Las ciudades se han entendido de muchas formas durante miles de años, pero en todos los casos se podría aceptar que su existencia radica en la eficiencia para reunir oportunidades, bienes, servicios y permitir la producción de riqueza (Venables, 2015). La aglomeración es la razón de ser de las ciudades (Fang & Yu, 2017), aunque es justamente en la evolución de esa aglomeración que ha ido ganando terreno un problema generalizado: la congestión (Banco Mundial, 2018). Por esto, se explica que el éxito de muchas ciudades (principalmente, cuando se habla en términos económicos) radica en la capacidad de aglomerarse hasta el punto óptimo o de la forma más eficiente en la que se produzca la menor congestión posible

(Brinkman, 2016), mientras se generan las posibilidades para conectarse efectivamente con la sociedad planetaria (Sassen, 2001).

Aun cuando la congestión no sea el principal problema de la movilidad urbana, ha sido la base para la disfuncionalidad de las grandes urbes y plantea retos importantes para miles de ciudades en pleno desarrollo. Esto se debe a que es un desafío común que no ha sabido enfrentarse de forma adecuada y ha generado nuevos efectos negativos al tratar de resolverlo (Speck, 2012). La congestión ha sido probablemente la responsable de los continuos esfuerzos para destinar grandes porciones del espacio público a diferentes infraestructuras dedicadas a sistemas individuales de circulación, como carros y motos, y ha servido como excusa para reconfigurar las relaciones espaciales en el entorno urbano, alejando a las ciudades de soluciones más naturales y pensadas a la escala de la vida humana (Kenworthy *et al.*, 1989).

Las calles, que por miles de años sirvieron como espacio de encuentro y construcción de identidad social y cultural (van der Werf *et al.*, 2016), se han especializado de tal manera en los últimos cien años que han ido perdiendo virtudes que aportaban a la calidad de vida, a la salud y a la *felicidad* (Montgomery, 2019). Esta especialización de las calles las ha convertido casi exclusivamente en canales de comunicación entre orígenes y destinos, ejes de alta velocidad que carecen en muchos casos de motivos y de vida (Jacobs, 1961; Mumford, 1961).

Una de las primeras claves de esa pérdida de vida y del fracaso de las calles como soporte para la interacción se puede evidenciar en un reporte de 1939 que se le entregara al Congreso de los Estados Unidos sobre el Sistema Interestatal de Autopistas (IHS, Interstate Highway System), del cual, Samuel Schwartz,¹ citando el mismo documento, destaca lo siguiente: “Este será un sistema de autopistas interregionales directas, con todas las conexiones necesarias *a través* y alrededor de las ciudades” (Schwartz, 2015, p. 19).²

Schwartz se detiene allí, en el *a través*, para destacar justamente la confusión y el desconocimiento de lo que ocurriría cuando, en vez de conectar las ciudades rodeándolas, esta serie de autopistas también

¹ Ingeniero de transportes, columnista del Daily News de Nueva York y comisionado de tránsito de la ciudad de Nueva York entre 1982 y 1986.

² La cursiva es nuestra.

las atravesara con la buena intención de traer toda la nueva tecnología de las carreteras a los centros urbanos. Aunque se reconoce que no había malas pretensiones en aquellos ingenieros, han pasado 80 años desde que se entregara aquel reporte y las evidencias de las crisis urbanas consiguientes podrían servir como prueba de la mezcla inadecuada entre la conectividad regional y la accesibilidad local (Gattis & Dumbaugh, 2007). En el centro de esta discusión no hay una falencia matemática ni de ingeniería, sino una confusión de escala y contexto.

La ingeniería vial, con sus modelos de tránsito y su esfuerzo por mantener altos flujos con suficiente seguridad de circulación vehicular y otras cualidades para la eficiencia del transporte por carretera, es una ciencia bien fundamentada, pero al mismo tiempo es altamente incompatible con los centros urbanos donde la observación y las necesidades de las personas deben ser la base de los proyectos (Appleyard, 1981).

A propósito, el mismo Lewis Mumford (1895-1990)³ manifestaba que, si aquellos ingenieros entendieran lo que estaban haciendo, no andarían tan orgullosos de divulgar sus proyectos (Mumford, 1961). Pero el problema de la pertinencia de estas grandes infraestructuras no terminaba, como decía Mumford, en un “enamoramiento por los carros”, sino que era más bien un asunto económico. La construcción de infraestructura vial en las ciudades era vista como una gran oportunidad para generar empleo y para mantener el crecimiento económico (Keynes, 1936), cosa que parecía funcionar, pues inicialmente no se conocían ni se cuantificaban las externalidades negativas: todos los costos sociales y ambientales que traían los acelerados cambios en las dinámicas urbanas por el desplazamiento de las actividades y su efecto sobre el estilo de vida de las personas.

La zonificación y la expansión suburbana marcaron los cambios más importantes en términos de transporte para el desarrollo de las ciudades de mediados del siglo xx. De hecho, como lo indican diversos autores (Banister, 2008; Litman, 2010; Mumford, 1961; Urry, 2004), este énfasis en la ingeniería de transporte, en favor del transporte privado, ha generado una especialización del espacio alrededor del automóvil en muchas regiones del mundo. Por ejemplo, la transformación de las calles en grandes avenidas y

³ Sociólogo, historiador y reconocido autor a nivel mundial en asuntos de planificación urbana con énfasis en la humanización de los espacios.

autopistas monofuncionales dio paso a un nuevo lugar que se consolidaría como uno de los más problemáticos en la actualidad: el espacio de la movilidad urbana entendido como un fin conector y no como un medio integrador.

Si bien este ha sido uno de los fenómenos más generalizado en cuanto a ciudades se refiere, no se presentó de la misma forma ni en los mismos momentos en todas las regiones. Algunos de los primeros pasos para la reorientación del desarrollo urbano se pueden encontrar por los años sesenta y setenta en ciudades europeas que empezaron a sufrir de maneras dramáticas los efectos de las altas velocidades y la ocupación del espacio público por parte de los automóviles. Uno de los casos más relevantes ha sido el de Holanda con su movimiento social *Stop de Kindermoord*,⁴ el cual reclamaba sobre la alta mortalidad infantil debido a la prioridad que estaban ganando los carros sobre las personas en entornos cada vez más urbanos.

Fue posiblemente con la evidencia de diferentes efectos negativos de la transformación urbana a favor de nuevos modos de transporte, principalmente carros, que se empezó un estudio más amplio e integral sobre las relaciones entre las necesidades de las personas, los modelos de planificación y los sistemas de transporte. La movilidad como concepto procura reunir todos estos aspectos de primer interés para el adecuado funcionamiento de las ciudades y se consolida como uno de los sistemas estructurantes de cada territorio. Bajo este enfoque, las soluciones de transporte urbano dejaron de construirse para dar respuesta a entornos establecidos y pasaron a ser una parte fundamental de la planificación.

El modelo de movilidad establecido tiene la capacidad de definir, en consecuencia, el modelo de ciudad que se construya, y allí radica la importancia de entender ampliamente la incidencia de los sistemas de transporte elegidos para poder alcanzar las metas que se plantean los planes de desarrollo urbano. Es inadecuado pensar en sostenibilidad urbana si no se hace de forma sistémica y se planifica conjuntamente. Así, la movilidad no solo llega a ser la base de ese arreglo, sino la razón para diversas definiciones. La movilidad urbana reúne esos dos mundos para permitir mejores soluciones y una afortunada anticipación.

⁴ Para ampliar la información sobre este movimiento se puede consultar el portal web: <https://www.dutchreach.org/car-child-murder-protests-safer-nl-roads/>

Movilidad urbana y desarrollo sostenible (movilidad “sostenible”)

Dado que uno de los temas centrales de esta investigación está asociado con la sostenibilidad, es clave hacer una pausa para aclarar que, aun cuando no hay consenso alrededor de una definición única (Joumard & Gudmundsson, 2010), su concepción teórica actual se puede trazar hasta el informe *Nuestro futuro común* de las Naciones Unidas, el cual habla de un desarrollo sostenible como “aquel desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades” (World Commission on Environment and Development [WCED], 1987, p. 5)

De igual manera, en relación con el concepto de “movilidad sostenible” hay un debate abierto sobre su definición. De acuerdo con Litman, el término empezó a emplearse como un lógico paso siguiente al desarrollo sostenible, y se usa para describir modos de transporte y sistemas de planeación del transporte que sean consistentes con las preocupaciones amplias de la sostenibilidad (Litman, 2010).

Por su parte, la definición de “transporte verde” del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) resalta las dimensiones vitales que componen el concepto:

Un sistema urbano que contribuye a (uno) la sostenibilidad ambiental a través de la protección del clima global, los ecosistemas, la salud pública, y los recursos naturales; (dos) la sostenibilidad económica a través de un sistema de transporte eficiente, justo y asequible que promueve la competitividad económica así como el desarrollo regional balanceado y la creación decente de empleos, y; (tres) la sostenibilidad social al permitir que el acceso básico y las necesidades básicas de los individuos, compañías, y la sociedad se alcancen de una manera segura y consistente con la salud humana y de los ecosistemas, mientras se promueve la reducción de la pobreza y la equidad inter e intra generacional (PNUMA, 2011).

Adicionalmente, puede considerarse que una ciudad avanza hacia la sostenibilidad si cuenta con una amplia participación ciudadana, ofrece una alta calidad de vida a sus habitantes, reduce sus impactos sobre el medio natural, promueve la biodiversidad y cuenta con un gobierno

local con capacidad fiscal y administrativa para mantener su crecimiento económico y para llevar a cabo sus funciones urbanas (Echeverri *et al.*, 2016).

Es notable la atención que ha recibido la movilidad en los últimos años y así mismo es importante comprender las perspectivas mundiales sobre desarrollo, urbanismo y cambio climático con las que tiene una estrecha relación. Además, los principios rectores o las reglas acordadas para hablar en términos de sostenibilidad representan una oportunidad formidable para establecer los parámetros que definan claramente el concepto de movilidad sostenible, desde una perspectiva de proceso, es decir, que se puede avanzar, pero también retroceder hacia mayores niveles de sostenibilidad.

La lectura síntesis sobre los tres principios que se describen a continuación deja notas específicas sobre el deber ser de la movilidad urbana. En primer lugar, con base en el Acuerdo de París se plantea que la movilidad debe ser accesible, eficiente, segura y responderá al cambio climático (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático [UNFCCC, United Nations Framework Convention on Climate Change], 2015). Luego, esto se refuerza con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que enmarcan cada uno de esos lineamientos en seis de los diecisiete objetivos y pasan directamente a complementar el marco teórico de esta investigación: tres (salud y bienestar), siete (energía asequible y no contaminante), nueve (industria, innovación e infraestructura), diez (reducción de la desigualdad), once (ciudades y comunidades sostenibles) y trece (acción por el clima) (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], 2016). Por su parte, la Nueva Agenda Urbana sugiere, como objetivo básico, conseguir una ciudad a corta distancia, de manera que se aprovechen las ventajas de la conectividad y se reduzcan los costos financieros, ambientales y de salud pública de la movilidad ineficiente, la congestión, la contaminación atmosférica, los efectos de isla térmica urbana y el ruido (ONU-Hábitat, 2016).

Acuerdo de París

Desde su primer encuentro en 1992, la UNFCCC inició un proceso de comprensión y control sobre los gases de efecto invernadero para evitar

interferencias antropogénicas con el cambio climático. Las Conferencias de las Partes (COP) más representativas desde la primera en Berlín han sido la COP3, que produjo el Protocolo de Kioto, la COP11, donde se desarrolló el Plan de Acción de Montreal y la COP17, cuando se creó el Fondo Verde para el Clima (GCF) (UNFCCC, 2015).

En el 2015, el gran hito de la COP21 fue lograr un acuerdo global y jurídicamente vinculante sobre el clima, con el objetivo de mantener el calentamiento global por debajo de los dos grados centígrados. En ella se involucró directamente a la movilidad como factor limitante y oportunidad para cumplir la meta.

Objetivos de Desarrollo Sostenible

La nueva versión de los objetivos del milenio del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP) se compone de diecisiete puntos que se han construido y complementado gracias a todos los aprendizajes que, durante los últimos quince años, ha dejado la aplicación y cumplimiento de las metas originales. En esta edición se incluyen nuevas áreas como cambio climático, inequidad económica, innovación, consumo sostenible o paz y justicia.

Los ODS se han construido para estar interconectados, por lo que normalmente, para garantizar el cumplimiento de alguno de ellos, se debe trabajar en asuntos directamente relacionados con otro: así se garantiza la integridad del sistema.

El espíritu de estos objetivos es establecer el marco para que se puedan tomar hoy las decisiones que permitan mejorar la calidad de vida de manera sostenible para las futuras generaciones. Su agenda a 2030 es una guía para alcanzar metas locales en relación con las prioridades de cada país (PNUD, 2016).

Nueva Agenda Urbana (Hábitat III)

La Nueva Agenda Urbana es el documento final resultante del acuerdo en la conferencia Hábitat III que se llevó a cabo a finales de 2016 en Quito (Ecuador). Aunque este responde principalmente al ODS número once (ONU-Hábitat, 2016), en tanto es una guía para orientar los esfuerzos en

materia de desarrollo de las ciudades durante los próximos veinte años, también sienta las bases para políticas y estrategias que se extenderán e impactarán a largo plazo la construcción de ciudades, lo cual, dentro del contexto de urbanización actual, tendrá fuertes repercusiones sobre la sostenibilidad planetaria.

Este documento de declaratoria actúa como una hoja de ruta con respecto al mejoramiento urbano, en el contexto de que se requiere un cambio de paradigma basado en la ciencia de las ciudades (ONU-Hábitat, 2016). En el corazón de Hábitat III se encuentra la planeación urbana desde perspectivas clave, como el derecho a la ciudad y limitar la expansión urbana descontrolada y contaminante.

En esta agenda se establece el transporte como oportunidad para la integración y la equidad, en conexión con objetivos transversales desde los ODS, como la pobreza y el acceso a una vivienda digna. De hecho, como lo resaltan Adriazola-Steil *et al.* (2021), una de las fortalezas de la Nueva Agenda Urbana es esa visión de equidad al desarrollo de la movilidad como motor para lograr un avance equitativo que minimice las barreras en la población.

En treinta años de ejercicio, el tema central de Hábitat pasó de la Conferencia sobre Asentamientos Humanos a la Conferencia de la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible. Y es que, desde su origen en 1975, cuando se estableció la Fundación de las Naciones Unidas para el Hábitat y los Asentamientos Humanos, que se consolidó como el primer órgano oficial de las Naciones Unidas dedicado a la urbanización, la complejidad de los asuntos urbanos y la evidencia de su relación con los objetivos centrales de las Naciones Unidas han motivado que, en cada uno de los órganos y comités temáticos, se discutan temas propios de otros componentes.

El reto para avanzar hacia una movilidad más sostenible ya no radica en la comprensión del problema, sino en pasar del discurso a la acción. Por tanto, se busca que esta investigación sirva de plataforma para elevar las buenas intenciones a proyectos pertinentes y coherentes con las realidades urbanas.

Contexto y tendencias de la movilidad urbana

La movilidad se ha ido desplazando al centro de las discusiones sobre varios de los efectos que alteran la sostenibilidad planetaria (Rodríguez,

2017). En la última década, bajo los nuevos principios orientadores ya descritos, se ha hecho gran énfasis en el papel esencial de los sistemas de transporte en función del modelo de ciudad, con lo cual se ha logrado una comprensión mayor de la movilidad como un sistema estructurante del territorio y se han roto algunos paradigmas de planificación y gestión del transporte urbano (Braubach *et al.* 2017; Brinkman, 2016). En otras palabras, se plantea que, debido a las tendencias de urbanización actuales, la sostenibilidad depende en gran medida de las ciudades y que el funcionamiento de las ciudades está condicionado por el modelo de movilidad establecido (Banco Mundial, 2018; Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe [CAF], 2018).

Entre diversos ejercicios que procuran reunir información relevante sobre la movilidad y el transporte a escala planetaria se encuentran el *Global Mobility Report* del programa Sustainable Mobility for All (SuM4All) (World Bank, 2017), el *Global Status Report* del Partnership on Sustainable Low Carbon Transport (SLoCaT, 2021), y el *ITF Transport Outlook* de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2021).

En estos reportes se ofrecen reflexiones sobre una pregunta central: ¿qué tanto se ha avanzado hacia la verdadera sostenibilidad en materia de movilidad urbana? Nancy Vandycke, directora de SuM4All, explica que desafortunadamente el progreso no es mucho y que globalmente no se evidencian los cambios necesarios para alcanzar las metas propuestas en los plazos establecidos. Aunque reconoce que hay pequeñas soluciones de alta innovación, dice que la masificación y aumento de la demanda de la movilidad individual se sigue resolviendo de forma ineficiente y a costa de las futuras generaciones (Vandycke, 2017).

En efecto, hay un largo camino por recorrer en términos de seguridad vial, puesto que por lo menos 1,3 millones de personas mueren en incidentes viales cada año y decenas de millones resultan seriamente lesionados. Mientras que las colisiones y los atropellamientos son la octava causa de muerte en la población general (Organización Mundial de la Salud [OMS, 2018], ya se han posicionado como la primera en personas jóvenes, entre los 15 y los 21 años (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2015).

La velocidad, que ha sido vista como un elemento intrínseco del flujo vehicular y se asocia con mayores niveles de acceso, ha demostrado ser la principal, si no la única, causa de la alta mortalidad por incidentes viales en las ciudades (World Resources Intitute [WRI], 2015). De 180 países

evaluados, se encuentra que 97 están implementando límites de velocidad en vías urbanas por debajo de los 50 kilómetros por hora; 45 lo hacen entre 51 y 70; 16 entre 71 y 90; y 3 todavía tienen límites por encima de los 90 kilómetros por hora (OMS, 2018). De acuerdo con diferentes estudios, la velocidad máxima en avenidas de alta interacción entre vehículos particulares, transporte público, bicicletas y peatones, debería estar entre 20 y 30 kilómetros por hora (Gattis & Dumbaugh, 2007).

Adicionalmente, la priorización del transporte público resulta tener grandes beneficios en términos de seguridad vial y salud. En todos los casos evaluados empíricamente se percibe que las muertes por incidentes viales se reducen en función del aumento de pasajeros de transporte público colectivo (Litman, 2016), y otros estudios demuestran que, cuando el uso del transporte público pasa del 10 al 20%, las muertes se reducen en un 15% (Stimpson, *et al.*, 2014).

Si bien no es posible determinar una relación directa entre la tasa de motorización y la tasa de mortalidad vial sin involucrar factores como los instrumentos de gestión de la demanda, hay buenos indicios al respecto: más que el número de vehículos por habitante, es el número de kilómetros recorridos en ellos cada año el que tiene una relación casi lineal con el número de vidas perdidas en incidentes de tránsito (International Traffic Safety Data and Analysis Group [IRTAD], 2017).

Por esto, la importancia que cobran los diferentes mecanismos de gestión de la demanda de transporte para lograr un cambio comportamental y producir entornos más seguros en función de modos más eficientes, como los sistemas de bicicletas públicas, el mejoramiento del nivel de servicio de buses y trenes, la disminución tarifaria o la actualización de normas urbanísticas que promueva un desarrollo compacto y diverso (World Bank, 2017).

Por otro lado, en muchos casos se estima como mayor el daño producido por la contaminación del aire que por los diferentes tipos de incidentes viales (OMS, 2016), siendo más difíciles de estimar las primeras debido a que normalmente no se presentan como un efecto inmediato, sino como un deterioro de mediano y largo plazo.

De manera conservadora, se estima que los costos sociales del ruido producido por el transporte tan solo en la Unión Europea supera los 40.000 millones de euros cada año: un 0,4% del producto interno bruto (PIB) de la región, donde los carros y camiones representan el 90% de las fuentes

emisoras (den Boer & Schroten, 2007). América Latina enfrenta retos relevantes derivados del incremento de las tasas de motorización, el descenso en el uso del transporte público y la falta de coordinación en la planificación del uso del suelo (Iglesias *et al.* 2022), como la congestión, la contaminación y la incidentalidad vial. En esta región se encuentran algunas de las ciudades más congestionadas del mundo (Calatayud *et al.*, 2021), un fenómeno que impacta con costos directos e indirectos el desarrollo de los territorios y de las vidas de las personas que los habitan. La congestión urbana no solo genera externalidades negativas en materia de tiempo, sino también en incidentalidad vial y contaminación (Calatayud *et al.*, 2021).

Este incremento en la motorización también genera impactos en relación con los retos planetarios derivados de la crisis climática. Entre el 2010 y el 2019, en la región de América Latina y el Caribe, de acuerdo con las tendencias de emisiones que recopiló la SLoCaT en 2021, se ha presentado un aumento del 3% de las emisiones de CO₂ derivadas del transporte, alcanzando a representar el 8% de las emisiones globales en 2019 (SLoCaT, 2021). Estas cifras son relevantes, en tanto la región muestra tendencias al alza en las tasas de motorización (Iglesias *et al.* 2022), con aumentos de hasta el 58% en propiedad de vehículos particulares del mundo entre 2005 y 2015 (SLoCaT, 2021).

Más allá de los costos, análisis sobre los impactos a la salud dentro de la Unión Europea dan cuenta de más de 245.000 personas afectadas por enfermedades cardiovasculares que tienen su origen en el ruido producido por el transporte. Aproximadamente, el 20% de estas personas, unas 50.000 cada año, mueren de forma prematura al sufrir ataques cardíacos. Los niveles de ruido más elevados se siguen presentando en las zonas urbanas del sur global (OMS, 2011).

La polución es responsable de cerca de 4,2 millones de muertes prematuras anualmente alrededor del mundo (OMS, 2016), debido principalmente a la exposición e inhalación de material particulado,⁵ del cual

⁵ El material particulado (PM), categorizado según su tamaño entre uno y diez micrómetros, es una clase de polvo tóxico y altamente nocivo para salud. Su alto contenido de metales y la incapacidad del cuerpo para evitar su inhalación, lo han convertido en el “asesino invisible” con el que se enfrenta la mayoría de las ciudades del mundo, principalmente las del sur global. Es el producto tanto de procesos industriales como de transporte. Se asocia principalmente a la combustión del diésel, pero también es fruto del desgaste de piezas mecánicas como frenos y neumáticos.

cada vez se encuentra mayor evidencia que lo identifica como causa directa de enfermedades cardiovasculares y respiratorias, así como de diferentes tipos de cáncer.

Según los últimos reportes de la OMS, la contaminación del aire exterior es uno de los problemas de salud pública de mayor relevancia y afecta a más del 90% de la población mundial, tanto en países desarrollados como en países en desarrollo, con gran énfasis en los segundos, donde se presenta actualmente el 91% de las muertes por estas causas (OMS, 2018).

Al respecto, la OMS concluye que la ausencia de una planificación urbana adecuada, que ha llevado a la urbanización dispersa y altamente dependiente de vehículos particulares, es uno de los principales factores que inciden en la acelerada emisión de contaminantes en las ciudades (OMS, 2019).

Aunque es difícil aproximarse a una cifra global, la participación del transporte urbano como emisor de contaminantes puede ubicarse entre las primeras fuentes. Por ejemplo, un reporte determinó que los vehículos particulares no suman más del 30% de los viajes urbanos, pero son responsables del 73% de la polución en las ciudades (Banco Mundial, 2015). En el caso del Valle de Aburrá (área metropolitana de Medellín) se ha declarado que la participación del transporte en la contaminación del aire está por encima del 80% (Contraloría General de Medellín & Universidad Nacional de Colombia, 2018); mientras en Brasil, por citar otro caso, se estima que el sector transporte es responsable del 47% de todas las emisiones de dióxido de carbono relacionadas con el consumo energético nacional (Lindau, 2015).

Pero las externalidades del transporte no terminan con el consumo energético, las emisiones contaminantes o los incidentes viales. De acuerdo con la doctora María Neira, directora del Departamento de Salud Pública de la OMS, la salud debe ser la prioridad número uno para los planificadores urbanos (Neira, 2018). Ella explica que incluso el olor de las calles influye en el bienestar que las aglomeraciones urbanas deberían proveer y para lo cual fueron concebidas en primer lugar. Para la autora es clara la relación entre la calidad urbana y la salud.

Neira indica que una ciudad con elevados niveles de calidad de vida usualmente se caracteriza como un lugar lleno de personas y actividades en las calles, con amplios bulevares, generosas facilidades para los recorridos en bicicleta y excelente acceso a los servicios de transporte público.

Cuenta con múltiples espacios verdes y grandes parques donde personas de todas las edades se encuentran, reflexionan y se ejercitan (Neira, 2018).

Si, además, se considera que para el 2030 se espera que haya un 60% de la población mundial en configuraciones urbanas, las soluciones que se están planteando deben ser mucho más ambiciosas para garantizar, por lo menos, ese derecho fundamental al movimiento (Bouton *et al.*, 2015). Las ventas de automóviles proyectan un aumento a 125 millones en 2025 (OCDE, 2021), lo cual implica una mayor demanda de energía y recursos.

No obstante, en 2014 la OMS estimó que son por lo menos 7 millones de muertes prematuras atribuibles a la mala calidad del aire (OMS, 2014), de las cuales 4,2 millones pueden asociarse directamente al transporte urbano. Por tal motivo, es cada vez más urgente dar pasos firmes para optimizar la planificación y ordenamiento territorial que promueva usos acordes con una movilidad más sostenible (Brinkman, 2016; Sadik-Khan & Solomonow, 2017; Sivak, 2015), que fomente y fortalezca el transporte público (Litman, 2016), la movilidad activa (Banister, 2008; Speck, 2012), la financiación de proyectos en esta área (Adriazola-Steil *et al.*, 2021), e insistir en la transición energética de la movilidad, sin depender en que la tecnología lo vaya a solucionar todo (Martínez-Díaz *et al.*, 2018).

Un informe de IHS Markit predice que las ventas de vehículos eléctricos pasará de 2,3 millones en 2014 a 11,5 millones en 2022 y representarán el 11% del mercado total (IHS Markit, 2017), pero muchos de los avances, incluyendo la reducción de los costos de tener un carro privado entre un 30% y un 60% y la reducción de incidentes viales hasta en un 90% al reducir factores humanos (IHS Markit, 2017), requieren de una alta penetración, que es poco probable en el mediano plazo y depende de cambios estructurales en la normativa y en la infraestructura urbana.

Mientras tanto, las facilidades iniciales que plantean los vehículos eléctricos y autónomos pueden ser contraproducentes al atraer pasajeros de sistemas públicos y aumentar los kilómetros recorridos por carros cada año. Experiencias como la de Waze pueden replicarse a la hora de mejorar los sistemas de control de tránsito y promover métodos de gestión “inteligentes”: mejor gestión del espacio público para evitar el uso excesivo de vehículos, en lugar de optimización tecnológica de los mismos.

Caminar y usar la bicicleta siguen siendo una de las mejores y mayores apuestas para revertir los efectos negativos de la movilidad urbana.

Hace décadas, Copenhague sufría una terrible congestión, pero, en vez de invertir su dinero en más infraestructuras para carros, decidió abrir la primera zona exclusiva para peatones y ciclistas en los años sesenta, y fue pionera en limitar completamente el acceso de vehículos motorizados (Copenhagen Portal, 2015). Basadas en esa experiencia, muchas ciudades han implementado zonas libres de carros y han ampliado las facilidades para la circulación en bicicleta.

Mientras que en 2007 solo se registraron 68 sistemas de bicicletas públicas, en 2018 más de 800 ciudades ya los habían implementado (People for Bikes, 2019). Ciudades como Londres han apostado por la generación de grandes espacios, tipo autopistas para las bicicletas, y Nueva York adelanta su red de ciclorrutas que llegaría a unos 3.000 kilómetros en 2030 (New York Department of Transportation [NYCDOT], 2019). El sistema de bicicletas públicas de París se integra a otros modos de transporte y de esa forma tiene cobertura en zonas suburbanas.

Los sistemas masivos también siguen avanzando en varias latitudes. Bogotá cuenta con más de 100 kilómetros de troncales de TransMilenio (buses de tránsito rápido [BRT, *bus rapid transit*]) que sigue un plan de expansión para llegar a los 400 kilómetros y es ejemplo a nivel mundial. Pekín ha sumado más de 370 kilómetros a la red de subterráneos en los últimos diez años, Dubái planea un sistema de metro con más de 420 kilómetros para el 2030, y en Estados Unidos, ciudades como San Francisco y Washington, están recuperando y ampliando diferentes líneas férreas para el transporte público (Freemark, 2014). Por otro lado, casos de gran éxito como el de Helsinki, capital de Finlandia, que ya cuentan con un buen servicio de transporte público, trabajan en el desarrollo de servicios de movilidad basados en la demanda, lo cual apunta a convertir al vehículo particular en un “bien” innecesario en el futuro (Greenfield, 2014).

Estos nuevos servicios de movilidad, denominados dentro del grupo de las estrategias “movilidad como servicio” (MaaS, *mobility as a service*), permitiría que los usuarios consumieran y pagaran por un viaje en bus, tren, taxi o vehículo compartido, con un solo clic. Esta es una oportunidad para liberar al presupuesto público de los subsidios ocultos que hay en el abuso de modos de transporte individuales, ya que todos los costos asociados al transporte se cargarían adecuadamente al consumidor y se facilitaría la comprensión de la conveniencia que tiene el transporte público colectivo, por ejemplo.

Uno de los servicios más conocidos y controversiales de esta nueva movilidad es Uber. Opera actualmente en más de 300 ciudades y 58 países, y es más grande que los servicios de taxi tradicionales en algunos casos. En China ya se han sumado aproximadamente 170 millones de personas que utilizan servicios de llamado electrónico o *e-hailing services*, de los que hacen parte reconocidas firmas como Uber, Lyft o Didi (Cendrowski, 2015).

Sin embargo, al igual que con las nuevas tecnologías de los vehículos, el éxito de los servicios que ofrece la nueva movilidad dependerá en gran medida de las regulaciones y las políticas públicas. Las decisiones que se tomen hoy determinarán cómo evolucionará la necesidad, la tenencia y el uso de carros y motos durante los próximos diez o veinte años. Serán las decisiones que se tomen sobre los usos del suelo y el diseño urbano la clave para solucionar los problemas centrales de la movilidad, siendo la configuración urbana determinante a la hora de establecer patrones de transporte (Brinkman, 2016; Sadik-Khan & Solomonow, 2017; Sivak, 2015).

Una de las estrategias que mejores resultados ha demostrado para la gestión de la demanda es el Desarrollo Orientado al Transporte (TOD, Transit-Oriented Development), mediante el cual, en lugar de esperar que se agudicen problemas como consecuencia de una planificación deficiente y reaccionar a ellos, se establecen las condiciones urbanísticas con la capacidad de evitarlos. En otras palabras, se define la forma en la que se espera que se mueva la población y luego se conforma el espacio adecuado para que esto sea posible.

Este tipo de desarrollo está surgiendo tanto en ciudades “nuevas” como en zonas de renovación. Tianfu, o *Tianfu New Area*, un distrito en la provincia de Sichuan en China que sirve como ejemplo del TOD tipo renovación en entornos urbanos de alta densidad y uso mixto con fácil acceso al transporte público (Building Design + Construction [BD+C], 2013). Este fue diseñado para que se pueda llegar a cualquier destino en 15 minutos caminando y los vehículos motorizados solo se permiten en la mitad de las vías (Adrian Smith + Gordon Gill Architecture [AS+GG], 2012).

Muchas ciudades, incluso en Estados Unidos, han tomado esta estrategia como una gran oportunidad para recuperar, renovar o ampliar la tecnología de transporte público existente, pues sirve como base de la renovación y regeneración urbana a partir de infraestructuras existentes que generalmente han perdido vigencia (New Haven-Hartford-Springfield Rail Program [NHHS Rail], 2011).

Las tendencias actuales son un buen punto de partida para implementar estrategias de gestión que permitan alcanzar esas metas no solo deseables, sino necesarias para nuestra supervivencia. En un reporte de 2017 sobre el futuro de la movilidad, la Iniciativa para el Liderazgo Mundial por el Medio Ambiente (IGEL) recogió información que da cuenta de cambios intergeneracionales positivos. En 2011, casi el 60% de los carros nuevos se vendió a personas mayores de cincuenta años, mientras que el 93% de las personas entre los 60 y los 64 años contaban con una licencia de conducción (IGEL, 2017).

Al mismo tiempo, la compra de vehículos por parte de jóvenes empieza a tener un comportamiento interesante. En Alemania se evidenció que la adquisición por parte de personas entre los 18 y los 21 años ha bajado de 420 carros por cada 1.000 habitantes en el 2000 a 240 en el 2010 (Kraftfahrt-Bundesamt, 2011).

Mantener soluciones de transporte basadas en el uso de carros particulares también resultaría económicamente insostenible, no solo a nivel individual, sino porque afecta el presupuesto y la competitividad de las ciudades. Un estudio del Departamento de Transporte de los Estados Unidos reporta que en ese país se gastan 14,5 millones de horas atrapados en la congestión y 23.000 millones de dólares en reparaciones vehiculares (unos 126 dólares por conductor). Así mismo, encontrar un estacionamiento puede tardar 20 minutos en promedio, y en ciudades como Manhattan la posesión de un vehículo puede costar 8.400 dólares cada año (U. S. Department of Transportation [USDOT] & National Highway Traffic Safety Administration [NHTSA], 2015).

En América Latina se reportan datos similares. En 2019, en las 10 ciudades seleccionadas en el estudio realizado por Calatayud *et al.* (2021) la pérdida de horas por congestión fue relevante: en São Paulo fue de 702 millones de horas, seguido por Ciudad de México, donde se perdieron 647 millones horas y, en último lugar, San Salvador con 37 millones de horas. Y esta congestión se relaciona con la incidentalidad. Por ejemplo, si la congestión en 2019 hubiera sido un 10% menor, la cantidad de incidentes de tráfico reportados se habría reducido un 3,5% en promedio para la región. Esto equivale a una disminución de más de 73.000 incidentes de tráfico (Calatayud *et al.*, 2021).

Además, hay suficiente evidencia para entender que el futuro de la movilidad urbana tendrá serias consecuencias para el bienestar de

las personas y podría condicionar todas las formas de vida en el planeta (SLoCaT, 2021; SuM4All, 2021). De allí, la prioridad que se debe dar en las agendas públicas a la adecuada alineación entre los ODS y los proyectos de urbanización y de transporte urbano.

De acuerdo con lo encontrado por Calatayud *et al.* (2021), el costo total de la congestión representa el 1,1% del PIB de Buenos Aires, Montevideo y São Paulo; el 1% de Santiago; el 0,9% de Bogotá y Río de Janeiro; el 0,8% de Lima; el 0,7% de Santo Domingo; y el 0,5% de San Salvador y Ciudad de México.

Este es un asunto clave, pues modificar las decisiones en relación con los desplazamientos habituales debe ser la meta común. Lo que no es tan claro todavía es cómo se incide en ese cambio de “costumbres”: en muchos casos se invierte demasiada energía tratando de comunicar mensajes sin sentido a poblaciones sin alternativas. Los cambios necesarios no pueden basarse en sacrificios individuales ni en la formación de ciudadanos heroicos.

De momento, aparte de algunos procesos de autorregulación que han detonado los cambios expuestos a lo largo de este capítulo, diferentes elementos de la economía del comportamiento han llamado también la atención y son prometedores en la búsqueda de las soluciones esperadas.

En 2017, uno de los fundadores de la economía del comportamiento, el profesor Richard Thaler, fue galardonado con el Premio Nobel de Economía por su teoría del *nudging*, mediante la cual explica cómo afectan las “malas” decisiones individuales al sistema general en términos económicos, y cómo diseñar un entorno que “corrija” o altere esas decisiones para que sean más eficientes. Diferentes ejercicios como los adelantados por el profesor Thaler se han desarrollado en los últimos años. En Estocolmo, por ejemplo, se hizo un ejercicio simple que relacionaba el *nudging* con un problema cotidiano de congestión a la entrada de los puentes que cruzan los diversos canales de la ciudad. El resultado fue tan positivo que la medida ha funcionado por años y se ha implementado como método de gestión en diferentes ciudades y para diferentes contextos dentro de ellas (Eliasson, 2012).

¿Qué ciudades liderarán la revolución de la movilidad? No es correcto decir que hay unas ciudades mejores que otras porque estas dependen en gran medida de sus propios contextos, avanzan de manera diferente y no siempre buscan alcanzar las mismas metas. Bouton *et al.* (2015)

caracterizan a las ciudades en cuatro grupos que ofrecen una perspectiva de los avances y soluciones que cada tipo de ciudad requiere.

Las megaciudades establecidas son grandes urbes, con más de 10 millones de habitantes, que están densamente pobladas, son prósperas, tienen bajos niveles de motorización y uso de vehículos particulares y cuentan con redes de transporte público que funcionan bastante bien. Algunos ejemplos pueden encontrarse en lugares como Londres, Nueva York o Tokio.

Un segundo grupo de ciudades, quizá las que mayores retos y oportunidades tengan, son las megaciudades emergentes, por ejemplo: Ciudad de México, São Paulo o Shanghái. Son ciudades con buen rendimiento económico y de ingresos medios. En estos contextos, los carros son todavía símbolos de estatus, por eso, al ser adquirido y usado por millones de habitantes, superan la capacidad de la infraestructura urbana.

Debido a este tipo de comportamientos, en Pekín la polución es eventualmente 35 veces mayor a la recomendada como nivel saludable y la congestión en São Paulo es de varias horas cada día. Al mismo tiempo, en muchas de estas ciudades el transporte público está mejorando y se están aplicando nuevas políticas de control al uso y la compra de nuevos vehículos. Moscú se destaca por la apuesta que hace por mejorar su red de subterráneos buscando aumentar la conveniencia del transporte público masivo.

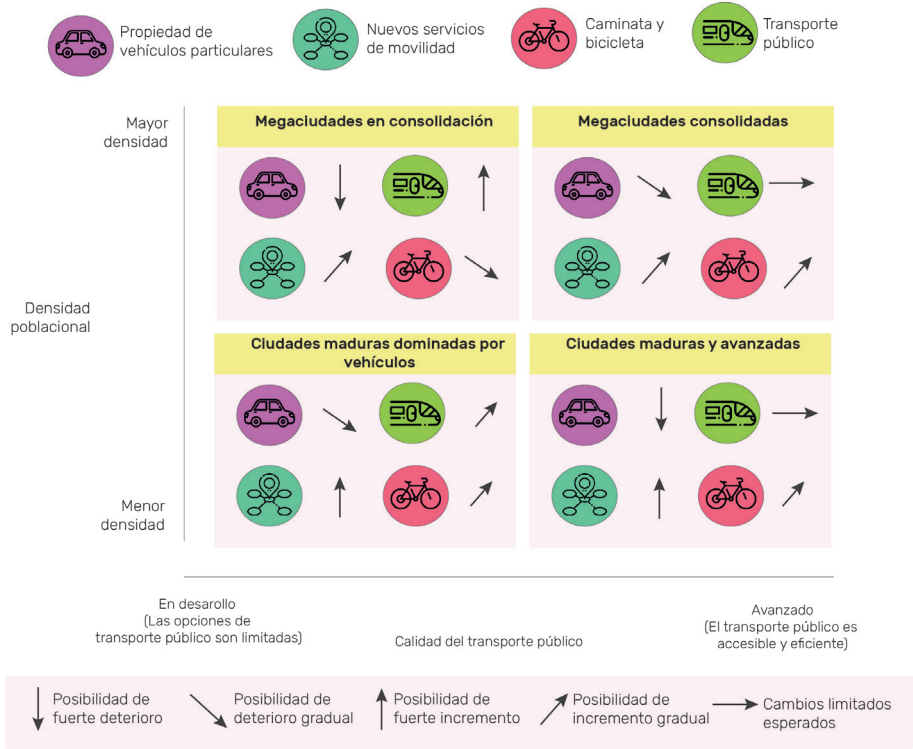
Muchas de las grandes ciudades estadounidenses podrían clasificarse como ciudades “maduras” con preferencia por los automóviles, algo que aplica a muchas otras ciudades grandes y medianas que se empezaron a desarrollar en la segunda mitad del siglo xx. En muchos de estos casos, lo que mejores resultados ha tenido es la conectividad y las nuevas aplicaciones para permitir un uso más eficiente de los carros, debido a que los contextos urbanos dispersos y con vías rápidas son territorios complejos para reemplazar el transporte individual en el corto o mediano plazo.

Finalmente, están las ciudades maduras y avanzadas, similares en algunos aspectos a las megaciudades establecidas, ya que también son prósperas y cuentan con excelentes sistemas de transporte público. La diferencia central es que estas son normalmente más pequeñas y con menos habitantes, como Helsinki y muchas otras ciudades europeas de la misma escala, aunque también conforman este grupo ciudades asiáticas y americanas como Vancouver. En estas hay un enfoque claro para extender

el uso del transporte público y mejorar las condiciones para caminar y usar la bicicleta de forma habitual.

Según Bouton *et al.* (2015), lo más probable es que haya una gran revolución en la movilidad, en lugar de que ella caiga en un estado de congestión mayor al que actualmente se registra. Además, se arriesgan a plantear una posible transformación de la movilidad en términos generales para cada tipo de ciudad, como se puede ver en la figura 1.1.

Figura 1.1 Posible evolución de la movilidad según el tipo de ciudad



Fuente: Adaptación de Bouton *et al.* (2015).

El uso de los vehículos particulares caerá fuertemente en las megaciudades emergentes, en la misma medida en la cual el uso de transporte público aumentará, mientras que se dará un crecimiento moderado en el

uso de servicios de la nueva movilidad y aplicaciones asociadas. La caminata y el ciclismo urbano se contraerán (Bouton *et al.*, 2015),

Para las megaciudades establecidas, en cambio, se espera mantener el número de pasajeros de transporte público, en tanto el aumento de los servicios de la nueva movilidad y la movilidad a escala humana sigue reclamando viajes en vehículos particulares motorizados (Bouton *et al.*, 2015).

En las ciudades maduras en las que se ha tenido una fuerte tendencia a los viajes motorizados, el aumento de servicios tecnológicos y los viajes cada vez más repartidos entre transporte público y movilidad activa serán la clave para la disminución de los viajes motorizados (Bouton *et al.*, 2015).

Finalmente, en las ciudades maduras y avanzadas, la tendencia de reducir la dependencia del carro continuará, así como la demanda de viajes en transporte público y el aumento constante de viajes no motorizados, mientras se espera una fuerte penetración de servicios de la nueva movilidad y de aplicaciones asociadas (Bouton *et al.*, 2015).

Movilidad urbana en América Latina

Como una forma de centralizar información relevante y permitir una comparación regional de los avances en políticas públicas, estrategias y proyectos de las ciudades latinoamericanas, el CAF ha realizado estudios generales con amplias compilaciones de datos en diferentes momentos para más de 20 ciudades principales de la región. Mucha de la información que se publica por la entidad ha tenido un enfoque en las características de los sistemas de transporte y diferentes aspectos particulares de la movilidad, a tal punto que se ha logrado consolidar (entre 2009 y 2010) el Observatorio de Movilidad Urbana para América Latina (OMU).

Es precisamente con la información que se ha publicado para los dos informes generales del OMU entre 2010 y 2016 que se han construido los índices de movilidad para las 16 ciudades seleccionadas en esta investigación. Para contar con un contexto más amplio en la escala regional se exponen algunas de las características más representativas del estado actual y del avance de la movilidad en América Latina.

Sin importar el enfoque que tengan los estudios consultados, se destacan principalmente la densidad y la tasa de urbanización como grandes condicionantes para el rendimiento de los sistemas de transporte. Con

casi 650 millones de habitantes (83% viviendo en ciudades), la región es una de las más urbanizadas del mundo y se calcula que para 2050 la urbanización se ubicará por encima del 90% (BBVA, 2017).

Aunque inicialmente la densidad y diversidad de estas ciudades sea un aspecto positivo para la configuración de sistemas de transporte más eficientes, la falta de planificación, junto con la escala y velocidad del crecimiento urbano, ha generado más dificultades que soluciones (Banco Mundial, 2018). En este contexto debe tenerse en cuenta las complejidades derivadas de la planeación informal de los territorios, y los retos que esto implica para la movilidad (Guerra, 2017; Hernández *et al.*, 2010).

Entre las soluciones que se han empezado a popularizar para enfrentar los altos niveles de congestión en Latinoamérica, se pueden destacar los sistemas de BRT, los cuales se conforman de buses con carriles exclusivos que buscan combinar los recursos existentes con las cualidades de los sistemas férreos (más costos de construir) procurando infraestructuras especiales y mayor prioridad a los recorridos de dichos buses. En algunos casos operan en carriles centrales o incluso en contraflujo para evitar que haya tránsito mixto y garantizar la prioridad de esta alternativa de transporte colectivo (Euractiv, 2013).

Con relación a los sistemas de BRT, Cadena-Gaitán y Ospina-Sierra (2019) argumentan que son necesarias la flexibilidad y la oferta de diferentes modos para consolidar un sistema más eficiente y atractivo, que ofrezca soluciones en todas las escalas requeridas y evite la alta dependencia de un solo sistema o proveedor, que ha significado para algunas ciudades una condición indeseable y que, además, podría empeorar. Sin embargo, se puede acotar que, con frecuencia, la capacidad de dichos sistemas no corresponde con las necesidades de la región y que, a raíz de eso, se ha dado una migración importante de pasajeros de transporte público a otros modos individuales. Esto ha dificultado más la ya complicada situación de congestión y reduce la eficiencia del sistema colectivo (Keegan, 2018).

Otra de las novedades que se ha sumado con mayor fuerza en ciudades con altas pendientes y baja cobertura del transporte público en los sectores periféricos es el uso de cables aéreos, telecabinas o góndolas, como alimentadores de otros sistemas o como líneas de transporte para conectar estas zonas de la periferia con las centralidades urbanas. Empezando por el primer Metrocable de Medellín (inaugurado en 2004), se han sumado

Manizales, Cali y Bogotá en Colombia, Caracas (Venezuela), Río de Janeiro (Brasil), La Paz (Bolivia), Santo Domingo (República Dominicana) y Quito y Guayaquil (Ecuador) con sus propios sistemas de cables como alternativas de transporte público (Creative Urban Projects [CUP], 2013).

Al igual que sucede con el sistema de BRT, los cables aéreos son soluciones técnicamente muy interesantes, tienen capacidades únicas y resuelven algunas de las conexiones que de otra forma no serían posibles, ya sea por el espacio disponible, por la topografía o por la configuración urbana de cada sector al que atienden. En todo caso, también se debe tener presente la facilidad con la que se cometen errores al *copiar y pegar* soluciones exitosas de un contexto a otro. Con frecuencia, se subestima la importancia de analizar las condiciones particulares de cada territorio, incluso dentro de la misma ciudad.

Igualmente, es importante destacar un fenómeno del que apenas se empiezan a ver consecuencias negativas: al ser construidos en territorios periféricos, con baja cobertura de servicios urbanos, e incluso en zonas de alto riesgo, han sido detonadores de nuevas olas de migración a esos territorios, se han aumentado las densidades y expandido aún más el borde urbano, lo cual empieza a generar problemas de operación para esos sistemas y contradice el crecimiento compacto y eficiente bajo el que muchas ciudades construyen sus planes de ordenamiento y desarrollo (Álvarez Rivadulla & Bocarejo, 2014; Brand & Davila, 2011).

De hecho, cabría la reflexión sobre cuál es el objetivo de estos sistemas de cables y, en contravía de la evaluación de Zapata *et al.* (2014), preguntar si son acaso los cables sistemas de segregación entendidos solo para sectores en condiciones socioeconómicas desfavorables y no como alternativas técnicas por altas pendientes o baja cobertura. En Medellín, por ejemplo, se han construido seis líneas de cables y todas se ubican en comunas de estratos bajos, mientras en las comunas de estratos altos, sobre la misma ladera y con las mismas dificultades de accesibilidad por pendientes, se construyen grandes avenidas e intercambios viales y no se mejora la cobertura de transporte público. ¿Será, entonces, que uno de los mayores problemas que tiene como consecuencia los altos niveles de congestión en América Latina es la concepción de sistemas de transporte público para los pobres?

Mientras en unas zonas de las ciudades un segmento de la población debe compartir vagones y buses para poder acercarse a sus destinos, a la sociedad de clase media-alta se invita a compartir sus vehículos particula-

res. Con gran entusiasmo se han visto grandes campañas para promover la movilidad compartida o contratada (*e-hailing*, como se conoce en inglés). El segmento de *e-hailing* ha generado unos 518 millones de dólares en América Latina en 2018, entre aplicaciones y diferentes tipos de servicios asociados al transporte, y se estima que esa cifra se duplicará en cinco años, llegando a más de mil millones de dólares en 2023 (Intertraffic, 2019).

Una encuesta de Dalia reveló que, en general, el 45% de los latinoamericanos con un teléfono inteligente ha usado una aplicación o un sitio web dedicado a servicios de transporte. México ocupa la primera posición en la región con una acogida de casi el 60%. En otros casos, son las empresas privadas las encargadas de establecer programas de rutas compartidas, prioridad de parqueo o incentivos a sus empleados por utilizar sus vehículos con dos o más ocupantes (Área Metropolitana del Valle de Aburrá [AMVA], 2018).

Es claro que la movilidad compartida es un fenómeno en pleno crecimiento en la región y tiene múltiples aplicaciones, pero sigue considerando como alternativa principal los desplazamientos individuales, los cuales, por recientes estudios, ni al ser contratados por demanda ni al ser compartidos, no han aportado a mejoras reales en términos de eficiencia y sostenibilidad, del transporte: todo lo contrario.

Sorprendentemente, los estudios realizados por las dos empresas líderes de esta nueva economía (Uber y Lyft) han confirmado cómo la congestión ha ido en aumento hasta alcanzar un 14% más de recorridos en autos (congestión y contaminación) en algunas ciudades. También, anotan que entre 54% y 62% de los recorridos de vehículos contratados tienen pasajeros (Hawkins, 2019). Por estos resultados, las dos compañías (principalmente, Lyft) han hecho inversiones importantes en sistemas de bicicletas compartidas y otras alternativas que reduzcan los efectos de tener tantos carros en las calles.

En otros estudios se profundiza sobre las externalidades más delicadas que implican los efectos de esos recorridos adicionales utilizando carros en las ciudades. En 2019 se relacionó la introducción de los *e-hailing* (de 2011 en adelante) con un incremento anual de aproximadamente 3% en muertes debidas a incidentes viales en los Estados Unidos. Es decir, unas 990 vidas perdidas cada año durante los últimos ocho años (Frellick, 2019), las cuales, sin incluir los incidentes no fatales, han tenido un costo de por lo menos diez mil millones de dólares (U. Chicago, 2019).

En América Latina y el Caribe mueren anualmente unas 113.000 personas en incidentes viales (155.000 del continente americano, menos 40.000 muertes estimadas en Estados Unidos y 2.000 en Canadá) (OMS, 2018), de las cuales casi la mitad se presentan entre peatones ciclistas y motociclistas, siendo estos últimos los que mayor variación han reportado al subir del 15% en 2010 al 20% en 2013 (OPS, 2015).

Por otro lado, de acuerdo con uno de los reportes del Clean Air Institute, Monterrey, Guadalajara y Ciudad de México (México), Cochabamba (Bolivia), Santiago (Chile), Lima (Perú), Bogotá y Medellín (Colombia), Montevideo (Uruguay) y San Salvador (El Salvador) son las diez ciudades más contaminadas de la región y todas ellas exceden las recomendaciones de la OMS en cuanto a concentración de contaminantes en el aire exterior (Herrera, 2014).

Esto ha representado una pérdida de vidas mucho mayor a la de los incidentes viales y se debe considerar que la participación del transporte está entre las principales causas de la contaminación atmosférica. Por eso, la reducción de las emisiones de forma contundente es de mayor relevancia.

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) estimó que al menos unas 64.000 personas pierden la vida en la región cada año, debido a las malas condiciones ambientales (PNUMA, 2018). En el área metropolitana de Medellín, la cifra asciende a las 4.500 muertes anuales y se ha concluido que la responsabilidad del transporte en las malas condiciones del aire urbano es del 80% (Contraloría General de Medellín & Universidad Nacional de Colombia, 2018).

Sin embargo, algo que no se estudia con frecuencia es cuáles son las políticas de restricción existentes en esos territorios para concluir si, efectivamente, la motorización y el número de kilómetros recorridos aumenta por el crecimiento económico o por la falta de correctivos. Al respecto, se podrían considerar casos como el de Singapur, donde a pesar de los altísimos niveles de ingresos (con presencia masiva de multimillonarios), la motorización y el uso de vehículos no aumenta proporcionalmente a los indicadores macroeconómicos (Meixler, 2017).

Otros aspectos menos polémicos que destaca el reporte es que la tenencia y uso de vehículos particulares aumenta con la disminución de la densidad de las ciudades: mientras en Montevideo o Brasilia, con bajas densidades, el porcentaje de uso del carro asciende al 40%, en Medellín y Bogotá (mucho más densas), el carro da cuenta de menos de 15% de los

viajes diarios (CAF, 2018). Es destacable que, en Medellín, las motocicletas superaron el número de viajes que se hacen en carro según la última encuesta de origen y destino (AMVA, 2017).

En términos económicos, los habitantes de la región están gastando más que Estados Unidos y China (proporcionalmente) en las soluciones de transporte: les consume alrededor del 20% de los ingresos mensuales, mientras en los dos casos anteriores es del 3% y el 14%, respectivamente. Una de las razones que explica el alto costo de los desplazamientos en América Latina es la baja cobertura y la falta de integración, pues se estima que más del 20% de la población carece de acceso a servicios de transporte a menos de diez minutos de sus residencias (CAF, 2018).

Por su parte, la micromovilidad está ganando cada vez más terreno en América Latina. Las patinetas o monopatines (tipo *scooters*) o las bicicletas que se pueden alquilar para distancias cortas a través de aplicaciones han empezado a popularizarse en diferentes ciudades de la región. Por ejemplo, Grow registró 10 millones de viajes en América Latina en junio de 2019. Esta compañía opera en 6 países latinoamericanos (23 ciudades) y cuenta con una flota combinada de aproximadamente 135.000 vehículos livianos (Intertraffic, 2019).

La micromovilidad tiene el potencial de optimizar el espacio existente y puede ser una excelente estrategia de integración a redes de transporte público. Sin embargo, con lo rápido que ha crecido este nuevo mercado en ciudades con normativas frágiles y obsoletas en algunos casos (Horbovetz, 2019) se evidencia la necesidad de una nueva regulación de movilidad que prácticamente ponga de cabeza todo lo conocido hasta ahora, proporcione un espíritu vanguardista y útil a todas las alternativas que han aparecido en la última década y dé cuenta de la falta de soluciones estructurales a la necesidad de viajar cada día.

Por ejemplo, resalta el caso de Madrid (España), que, aprovechando los perjuicios ocasionados por estas nuevas plataformas, reescribió toda su normativa de movilidad urbana (Ayuntamiento de Madrid, 2019), y ha sido revisada y emulada por otras ciudades que se encuentran en importantes debates sobre el futuro de la forma de administrar sus calles y recuperar el control que parece migrar hacia iniciativas privadas.

Y es que no todo es positivo con la llegada de estas pequeñas patinetas (ni en los amplios andenes de las ciudades europeas, ni en los estrechos o

inexistentes andenes de algunas ciudades de Latinoamérica), pues, así como con Uber y Lyft, con su uso han aumentado las preocupaciones por la cantidad de incidentes en el espacio público. En España, en el 2018 se registraron unos 300 casos de conflictos y colisiones considerables (Pastor, 2018); y mientras en Madrid, de 22 incidentes ocurridos desde la inauguración del sistema, 18 terminaron con heridos (dos de ellos de gravedad) (Núñez-Villaveirán & Durán, 2018), en el resto del país el balance dejó 5 muertos en incidentes que involucraron este tipo de vehículos (Auto CRASH, 2019).

La transición a motores eléctricos también ha mostrado aumentos considerables en la región. En el 2018, las ventas de vehículos eléctricos en América Latina aumentaron un 90%, debido en parte a diferentes incentivos en países como México, Colombia y Costa Rica (Intertraffic, 2019).

México, Ecuador, Uruguay, Colombia, Brasil, Costa Rica y Argentina redujeron los impuestos tanto en la importación como en la compra de automóviles eléctricos para alentar la transición. Colombia se ha planteado el objetivo de tener 600.000 vehículos eléctricos circulando en el año 2030 (Intertraffic, 2019). Otro tipo de incentivos que se ofrecen para motivar la compra y uso de los carros eléctricos es el de ofrecer lugares de estacionamiento reservados (muchos de ellos con puntos de carga gratuitos), ingreso a zonas restringidas y circulación por carriles preferenciales de buses (tipo BRT) (Intertraffic, 2019). Sin embargo, no se conoce con claridad el paquete de políticas para *chatarrizar* o restringir la circulación de los vehículos más contaminantes, es decir, la idea de que tener un carro eléctrico significa tener un carro contaminante menos en las calles es una falacia. Un carro eléctrico más es simplemente un carro más (aunque no emita gases tóxicos por el exosto).

En realidad, para la magnitud del problema que está planteando la movilidad en América Latina, las soluciones se están quedando cortas. Muchas de las apuestas más populares siguen una tendencia equivocada de enfocarse en el tipo de vehículo para utilizar en las mismas calles y no en la reconfiguración de las calles y de las ciudades para facilitar los desplazamientos.

El reto para la región es planificar sus territorios en coherencia y coordinación con su movilidad. Una de las mayores innovaciones que se puede tener en la movilidad urbana es la de reconstruir entornos a escala humana que permitan, sin un paquete de tecnología de última generación, que

las personas puedan hacer sus viajes cotidianos de forma natural, segura y cómoda. La conveniencia de los viajes caminando y las conexiones con la infraestructura ciclista y los sistemas de transporte colectivo seguirán siendo las mejores alternativas o, por lo menos, las que han demostrado mejores resultados. Esto, en contravía del paradigma que insinúa que la tecnología podría solucionar errores estructurales de planificación urbana a escala humana (Martínez-Díaz, 2018).