

MOVILIDAD URBANA SUSTENTABLE

ABRIL 2014



COMISIÓN NACIONAL PARA EL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA
Av. Revolución No. 1877 Col. Loreto, Del. Álvaro Obregón
Distrito Federal C.P. 01090, Tel. (55) 3000 1000

MOVILIDAD URBANA SUSTENTABLE

Índice

INTRODUCCIÓN	1
LA MOVILIDAD URBANA SUSTENTABLE	4
A. Factores de la movilidad urbana	4
I. Demanda	4
II. Estructura urbana	7
III. Economía urbana	11
B. Externalidades de la movilidad urbana	12
I. Consumo energético	13
II. Emisiones a la atmósfera	15
III. Accidentes	17
IV. Congestión y pérdida de productividad	19
C. Infraestructura y operación de la movilidad	20
I. Infraestructura para la movilidad básica: peatón y ciclista	20
II. Vías de comunicación y señalización	22
III. Rutas y organización del transporte público	23
IV. Reparto modal de viajes y dimensionamiento de la oferta-demanda	25

INTRODUCCIÓN

La dinámica de una ciudad está dada, en gran medida, por la movilidad de sus habitantes: todos los días, a toda hora, hay personas desplazándose de un punto a otro. Sin transporte no hay comercio ni trabajo, difícilmente hay educación o relaciones humanas; en pocas palabras, sin transporte no hay nación.



El Proyecto de Carta de Derechos Humanos Emergentes considera en su artículo séptimo –“Derecho a la democracia participativa”– que “toda persona tiene derecho a migrar y establecer su residencia en el lugar de su elección”.¹ El principio de movilidad universal establece actualmente que cualquier ciudadano posee el derecho de transportarse.

Si este principio se aplica a las ciudades y a la necesidad de disminuir el impacto energético, ambiental, salubre y económico de los desplazamientos, se obtiene el concepto de movilidad urbana sustentable, lo que se define como: todo aquel traslado que suceda dentro de los límites de un espacio urbano, independientemente de sus confines políticos, procurando el mayor cuidado ecológico posible.

¹ Institut de Drets Humans de Catalunya, s/f.

Cada desplazamiento, por mínimo que parezca, implica un consumo de espacio, tiempo, energía y recursos, por lo que la movilidad urbana es ante todo un acto de consumo. Las naciones altamente capitalistas e industrializadas tienden a concentrar sus riquezas y servicios en determinados nodos geográficos.

Cualquier urbe que concentre servicios políticos y financieros, inevitablemente convocará a un alto número de habitantes, especialmente porque ofrecerá mayores oportunidades que las sociedades semiurbanas o rurales. La regla es clara: a mayor concentración de servicios, mayor atracción de migrantes; a mayor concentración de habitantes, mayores índices de movilidad, lo que se traduce también en un mayor consumo de transporte.

Las dinámicas de movilidad están condicionadas por la repartición de lugares de trabajo, estudio y consumo. Si el grueso de la población de una ciudad habita en sus márgenes, la mayor parte de los desplazamientos sucederá de la periferia hacia el centro –ya que ahí se concentran los puestos de trabajo– o hacia otras zonas de la ciudad, mientras que los desplazamientos del centro hacia otras zonas serán los menos.



Comprender la estructura económica, política y operativa de la ciudad resulta indispensable para entender y clasificar los desplazamientos y brindar respuestas sobre el tipo de transporte necesario. A continuación se enlistan los actores que intervienen en la movilidad urbana²:

- Sistema político y económico
- El Estado
- Sector privado
- Individuos y organizaciones
- Sistemas instalados de transporte y tránsito
- Procesos migratorios
- Valor de la tierra y
- Dinámica económica.

² La clasificación es de Alcántara, Eduardo. **Análisis de la movilidad urbana. Espacio, medio ambiente y equidad.** Corporación Andina de Fomento, 2010.

MOVILIDAD URBANA SUSTENTABLE

A. Factores de la movilidad urbana

La demanda de transporte de una ciudad está dada por diversos factores que podemos resumir en algunas generalidades: nivel de ingresos, edad, género, número de integrantes por familia y discapacidades. A continuación revisaremos estas condiciones.

I. Demanda

La primera regla de la movilidad urbana es: a mayor nivel de ingresos, mayor movilidad. El gerente de una empresa privada posee el dinero suficiente para acceder a un automóvil privado, acudir al gimnasio a primera hora, a la oficina en la mañana, a un restaurante por la tarde, a una cita de trabajo al anochecer y regresar a casa por la noche.



En cambio, un empleado de bajo rango en una construcción utilizará el transporte público para acudir a su espacio de trabajo y, al concluir su jornada, el dinero y la energía difícilmente le

alcanzarán para realizar otras actividades recreativas.

Del nivel de ingresos se desprende también el tipo de transporte que los usuarios utilizan. Gente con menores recursos utilizan necesariamente medios no motorizados, como caminar, andar en bicicleta, o usar transporte público, mientras que a mayores ingresos la tendencia es a motorizarse, ya sea mediante automóvil propio o taxis.

El origen étnico es un segundo elemento que a menudo se mezcla con los estratos económicos de las regiones urbanas. En países como México, con altos índices de discriminación³, el uso del automóvil está condicionado en cierta medida por la procedencia étnica de sus usuarios, mientras que la asociación cultural de ciertos tipos de movilidad, como la caminata, la bicicleta y el transporte público, se relaciona con la pobreza o el bajo nivel educativo, limitando así su uso en ciertos sectores de la sociedad.

El segundo gran factor determinante en la dinámica de movilidad de una ciudad es la edad, y lo es por un triple motivo: la relación edad / capacidad productiva, las capacidades físicas de los individuos y la infraestructura urbana. Dado que es el trabajo el principal factor de la movilidad, la mayor parte del transporte está pensada para un sector de la producción, a saber, la población de entre 20 y 50 años.



La segunda actividad que involucra más movilidad después del trabajo son los estudios, por lo que el sector ubicado en la minoría de edad es otro grupo importante a considerar en la dinámica de transporte de un centro urbano.

³ Ver “Encuesta Nacional Sobre la Discriminación en México”. Conapred, 2010.

Los sectores poblacionales que no se encuentran en el rango productivo –ancianos y bebés– realizan en promedio menos viajes, tanto por capacidades físicas como por falta de infraestructura para su movilidad.

Un tercer factor que cobra particular relevancia en la movilidad de los países en desarrollo es el género, por lo que es necesario comprender las dinámicas y la repartición de actividades de acuerdo con los géneros en dichos países. Tradicionalmente, al hombre se le han asignado las tareas fuera de casa, de ahí que en sociedades como la nuestra, el hombre es más “móvil” que la mujer.



De este indicador se desprende que el hombre se desplaza más en medios motorizados, mientras que la mujer tiende a usar más la caminata; de esta manera, un alto porcentaje del pasaje del transporte público en México es ocupado por hombres.

El número de integrantes en una familia también debe ser considerado entre los factores de la demanda de movilidad urbana. Una de las principales características del modelo familiar en países en vías de desarrollo como México –con un promedio de 4.1 miembros, según censos del INEGI ⁴–, es su mayor número de integrantes, en comparación con las familias de países desarrollados.

Las capacidades físicas son una variante más a considerar dentro de las dinámicas de movilidad urbana. Usuarios como los ancianos o las personas con discapacidades físicas, como la falta de extremidades o la invidencia, se consideran sectores menos “móviles”, condición que se acentúa cuando los medios de transporte no ofrecen facilidades para su desplazamiento, tal y como sucede en países de bajo desarrollo.

Todos estos factores determinan mayoritariamente la dinámica de movilidad de una zona urbana. Se puede resumir que, en la actualidad, la configuración urbana y el modelo de movilidad imperante difícilmente se adaptan a las necesidades cotidianas de los sectores sociales más alejados del protocolo de usuario de la ciudad que ha primado hasta la fecha: varón, motorizado, con solvencia económica y plenamente capacitado física e intelectualmente”.⁵

II. Estructura urbana

Existen varias teorías acerca de la estructura urbana, provenientes de distintas disciplinas, como la sociología, la economía y la geografía. Todas ellas le son útiles a la movilidad urbana y echan mano de diversas herramientas para sus respectivos métodos de investigación, pero por ahora nos concentraremos únicamente en dos de ellas: la repartición de funciones y la densidad de población.

⁴ **Estadísticas a propósito del día de la familia mexicana. México: INEGI, 2009.**

⁵ **Mataix González, Carmen. Movilidad Urbana Sostenible: Un reto energético y ambiental. Madrid: Obra Social Caja Madrid, 2010.**

Ciudades compactas y ciudades dispersas

El modelo denominado de núcleos múltiples (multiple nuclei model) sugiere una disposición urbana con distintos distritos financieros, en vez de uno solo.

El modelo se basa en algunos principios, entre los cuales se cuentan: 1) Que ciertas actividades industriales requieren facilidades de transporte; 2) otras exigen ser ubicadas en áreas confinadas y con determinadas especificaciones; 3) algunos inmuebles, como bodegas o fábricas, son construidos en espacios poco propicios a manera de ahorrar costos por uso de suelo.⁶



El crecimiento de las ciudades mexicanas ha sido “extensivo, horizontal, despilfarrador de suelo”; lo cual ha conducido “a un déficit grave de infraestructuras básicas (agua, saneamiento, energía, transporte, equipamientos sociales, etc.)”, provocando así que dichos servicios tengan “un alto costo y se planteen con criterios monofuncionales que contribuyen a fragmentar el territorio y aumentar la insostenibilidad y la descohesión social”.⁷

El resultado: ciudades dispersas, no compactas, si entendemos una ciudad compacta como un territorio diseñado para el peatón, no para el automóvil; de baja velocidad, calles estrechas y un trazo geométrico que propicia una mayor funcionalidad en los desplazamientos.

⁶ Harris, Chauncy y Ullman, Edward. “The Nature of Cities”. *Annals of the American Academy of Political and Social Science: Building the Future City*, 242. Sage Publications, 1945.

⁷ Borja, Jordi. “Ciudad y planificación: la urbanística para las ciudades de América Latina”. *La ciudad inclusiva*, Marcelo Balbo, Ricardo Jordán y Daniela Simioni, comp. Santiago de Chile: CEPAL, 2003.

Así pues, las ciudades mexicanas poseen baja densidad y una vida social poco cohesionada –viviendas poco próximas, escasa hibridación, etc. – y plataformas económicas desiguales, provocando así un despilfarro en el uso de la energía. A este tema volveremos algunos incisos más adelante.

Un ejemplo paradigmático en México es el de Monterrey, si bien su distribución socio-espacial es “más favorable en relación con otras áreas metropolitanas, tales como las de la Ciudad de México, Guadalajara y Puebla”.⁸ Un análisis somero de su crecimiento servirá para contextualizar e ilustrar cómo la estructura urbana incide directamente en las dinámicas de movilidad. La población actual del AMM rebasa los 4 millones de habitantes, con una muy baja densidad de 47 habitantes por hectárea. Monterrey no es una ciudad compacta, sino dispersa.

El crecimiento desigual y difuso de Monterrey ha tenido una fuerte repercusión en la calidad de su movilidad urbana. Los ocho millones de viajes que suceden diariamente en la capital de Nuevo León son cada vez más de carácter privado. En términos de transportación, una ciudad dispersa se caracteriza por ser diseñada más para el uso del automóvil que para ser habitada –y, dicho sea de paso, disfrutada–, por lo que son espacios de alto consumo energético.



⁸ Aparicio, Carlos, Ortega, María Estela y Sandoval, Efrén. “La segregación socio-espacial en Monterrey a lo largo de su proceso de metropolización”. *Región y sociedad*, 23, 52. El Colegio de Sonora, 2011.

De 1995 a 2005, el parque de automóviles privados en Monterrey aumentó en 14 puntos porcentuales, alimentado por la caída de 18 puntos del transporte colectivo, dando como resultado un total de un millón 700 mil vehículos para finales de 2009 y una alta saturación vial.⁹

Esto ha provocado una caída en el IPK (índice de pasajeros kilómetro, o relación entre los pasajeros de un viaje y la longitud en kilómetros de la ruta), una disminución de la velocidad media de automóviles y transportes públicos, y un incremento del uso de los primeros y decremento del uso de los segundos.¹⁰

De esta manera, las ciudades que cumplen con las condiciones de horizontalidad, crecimiento desmedido, segregación y desigualdad, alta centralización de servicios y baja densidad de población –en resumen, las ciudades dispersas– tienden al aumento del uso del automóvil por sobre el transporte público, la disminución del IPK y, por lo tanto, una alta tasa de consumo energético –a saber, de hidrocarburos.

El crecimiento de las ciudades ha sido más horizontal que espacial, con el despilfarro del suelo; ha predominado la informalidad, pero también el crecimiento por partes o productos homogéneos (por ejemplo, barrios cerrados, parques empresariales), es decir, la fragmentación y la segregación social y funcional.



⁹ “La movilidad en el AMM: diagnóstico y solución”, Clean Air Institute, 2010.

¹⁰ La velocidad media en km/h del automóvil en 2010 era de 25.18 y de 11.46 para transporte público; a este ritmo, la proyección para 2030 es de 15.98 y 5.67 respectivamente. (Op. Cit. 9).

Las estructuras urbanas de centralidad son escasas o débiles y, en general, la ciudad, como sistema polivalente e integrador, está solo presente en algunas áreas centrales con historia.

Las periferias siguen creciendo y la presión migratoria, en muchos casos, continuará si se mantienen los factores de expulsión de la población de las áreas rurales.

Este crecimiento metropolitano conlleva no solo el desarrollo incontrolado y depredador de importantes zonas de la región metropolitana que comprometen su futuro, sino que también ejerce una presión sobre la ciudad central, en la medida que se necesita o requiere sus servicios (ocupación de espacios públicos por la venta ambulante, utilización de equipamientos sociales y educativos, inseguridad urbana) para que esta población allegada pueda sobrevivir”.¹¹

II. Economía urbana

Como revisamos en el anterior inciso, la baja densidad de centros urbanos, como Monterrey o la Ciudad de México, propicia un mayor uso del automóvil particular, a diferencia de ciudades, como Houston o Berlín, caracterizadas por un alto índice de eficiencia energética.

Hoy en día los estudios interdisciplinarios nos permiten comprender de forma más integral los fenómenos de transporte urbano. El estudio de la economía urbana, disciplina que echa mano de la urbanística y la ciencia económica, nos permite comprender y clasificar nuestras áreas metropolitanas.

¹¹ Borja, 81.

De dicha ciencia se desprende el concepto de “modelo urbano homocéntrico”, en el que se busca un equilibrio de producción de oferta y demanda en todos los aspectos, a la par de una renta eficiente de la tierra, efectividad de servicios, como agua, luz y gas, así como un transporte urbano integral.

De estos conceptos se desprende la siguiente regla: a mayor demanda de transporte, mayores externalidades negativas, sobre todo si existen agravantes, como falta de educación vial, baja calidad de combustibles, subsidios a la gasolina, etc.

Estas externalidades complican el cálculo de los costos del transporte urbano, especialmente en ciudades con alta densidad de actividades e interacciones. Además de estos factores, hay que añadir a nuestro cálculo diversas consideraciones, como el costo de la gasolina, el mantenimiento general del medio de transporte, el valor del desgaste del vehículo y los impuestos a la gasolina.

En México se estima que un 70 por ciento del costo de la gasolina es producto de impuestos y derechos. “Dado que los impuestos son transferencias de riqueza y no representan costes de recursos sociales, serán tratados independientemente de las demás categorías de costes”.¹²

B. Externalidades de la movilidad urbana

Si bien al Estado le corresponde garantizar las facilidades para una movilidad efectiva, también está en su autoridad el controlar las externalidades que surgen por motivo de la movilidad. Su regulación implica un esfuerzo financiero y humano extra para mantener

¹² Kanemoto, Yoshitsugu. Op. Cit., 246.

los índices dentro de las normas aceptables, pero desatenderlas puede generar fuertes costos para el Estado a mediano y largo plazos.

A continuación hablaremos de las cuatro principales externalidades que deben ser tomadas en cuenta en una planificación integral de transporte, a saber: consumo energético, emisiones a la atmósfera, accidentes, y congestión y pérdida de productividad.

I. Consumo energético

Los sistemas de transporte exigen recursos naturales, desde combustibles fósiles, hasta hormigón y acero. La situación mundial del transporte actual dicta una dependencia del 98% de las energías fósiles no renovables.¹³

El 80% del consumo de derivados del petróleo relacionados con la movilidad está destinado al autotransporte. “En el año 2000, el transporte por carretera consumió las tres cuartas partes del combustible utilizado por todos los modos. Dentro de éste, los vehículos ligeros utilizaron 80% de la gasolina, y los camiones, 75% del diésel”.¹⁴

En México, sin embargo, el consumo de combustible se dispara a niveles inusitados. Un estudio reciente, solicitado por la Cámara de Diputados, ha arrojado conclusiones iluminadoras al respecto: el mexicano promedio consume 397 litros de gasolina al año. “Esto significa que en nuestro país, el consumo per cápita de



¹³ Lizárraga Mollinedo, Carmen. “Movilidad urbana sostenible: un reto para las ciudades del siglo XXI”. *Economía, sociedad y territorio* VI, 22, 2006.

¹⁴ Op. Cit., 290.

gasolinas es mayor en 22% que en Alemania, 71% que en Italia, 103% que en Chile, 141% que en España y Francia, 192% que en Argentina, 242% que en Brasil y 567% que el de China”, explica el estudio.¹⁵

A pesar de que en el último lustro el precio del combustible se elevó 44.7% en el caso de la Premiun, 69.6% en Magna, y 106.4% por ciento el diésel, México mantiene un nivel muy alto de consumo de combustible. Sin embargo, las políticas de deslizamiento mensual en el costo de combustibles, así como las altas tasas de uso de automóvil privado, han provocado que cada persona en México gaste 3.4% de su ingreso en gasolina, porcentaje superior al de países como Reino Unido, Alemania, España o Francia.

Una de las piezas fundamentales para comprender el funcionamiento de las economías latinoamericanas es el subsidio a los combustibles. Tan solo en México el apoyo a la gasolina y diésel –esto es, sin contar electricidad y gas LP– fue de casi 92 mil millones de pesos en los primeros 10 meses del 2013, según las estimaciones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).¹⁶

Si bien el apoyo a los energéticos suele rebasar el presupuesto de sectores como la educación o la salud, la teoría dicta que a nivel comercial los subsidios impulsan la productividad y reactivan la economía al incentivar el consumo, mientras que a nivel individual desincentiva el uso del medio de transporte privado, reduciendo así la demanda de combustibles.

Este apoyo, sin embargo, eleva los índices de las externalidades cuyo costo debe absorber el Estado. Hasta el momento, los esquemas para subsidiar energéticos no

¹⁵ **Reyes Tépatch, Marcial. Análisis de los precios y de los subsidios a las gasolinas y el diésel en México, 2007-2013. LXII Legislatura, Dirección de Servicios de Investigación y Análisis, 2013.**

¹⁶ **Verdusco, Mario. “Se incrementa el subsidio a la gasolina”. Periódico El Universal, 2 de diciembre, 2013.**

suelen contemplar el desembolso necesario para cubrir gastos por externalidades, como el impacto ambiental o los daños humanos por accidentes.¹⁷

II. Emisiones a la atmósfera

Si bien en los últimos años se han hecho mejoras sustanciales en materia de consumo automotriz de combustible, los índices de emisión de gases contaminantes siguen siendo alarmantes. “A nivel mundial, el transporte es responsable de más de la tercera parte de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) generadas por la quema de combustibles fósiles en la región. En América Latina, el porcentaje es mayor (un promedio de 40%).



El ejemplo de la Unión Europea es significativo, pues a pesar de haber mejorado la eficiencia energética de 10 a 8.2 litros por cada 100 kilómetros en automóviles nuevos, el crecimiento del parque vehicular y del porcentaje de coches de mayor cilindrada ha devuelto resultados negativos en materia ambiental. Al respecto, la tasa de ocupación del vehículo en el Reino Unido es ilustrativa, con un índice promedio de 1.6 pasajeros por vehículo, y de 60% de desplazamientos con un solo pasajero.¹⁸

¹⁷ En México existen propuestas, como la del Centro de Estudios Económicos del Sector Privado (CEESP), para crear un impuesto “verde” que propicie un uso racionalizado, reduzca las emisiones y se obtengan recursos destinados a fortalecer el sistema de transporte y de salud (“Propone IP impuesto ‘verde’ a gasolinas de \$5 por litro”. Periódico El Universal, 12 de mayo, 2013), pero ninguna ha sido llevada a cabo al momento de redactar este artículo.

¹⁸ Lizárraga, 289.

Si consideramos la estrecha relación existente entre modos de desplazamiento, consumo de energía per cápita (detallado en el inciso anterior) y emisiones contaminantes, la situación de México no es del todo alentadora. Según estadísticas del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, “el CO₂ es el principal GEI [gas de efecto invernadero] emitido por México.

En 2009 las emisiones de CO₂ per cápita –considerando únicamente las emisiones por consumo de combustibles fósiles– fueron de 3.75 toneladas por habitante, mientras que el promedio mundial fue de 4.1 toneladas de CO₂ per cápita”,¹⁹ más que Brasil (1.9 toneladas) o India (1.66), pero menos que Alemania (8.97), Reino Unido (7.68) y Francia (5.62), si bien estos últimos tres países se encuentran en sus mínimos niveles históricos desde la década de los 60.

La estadística es un poco menos alentadora si consideramos que a cada dólar del producto interno bruto mexicano (total de 1.17 billones) le corresponde 0.51 kilogramos de CO₂, mientras que en países altamente productivos como Francia (PIB: 2.61 billones), Reino Unido (2.43) y Alemania (3.39) es de 0.17, 0.2 y 0.26, respectivamente. La conclusión es sencilla y desalentadora: en México hay un eminente desperdicio de energía y, consecuentemente, un índice de emisiones a la atmósfera desproporcionado con respecto a su productividad.

Si los subsidios a los combustibles, como revisamos anteriormente, están diseñados para reactivar el mercado y aumentar la productividad y reducir el consumo de energéticos, los datos comparativos entre emisiones y producto interno bruto

¹⁹ **Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2010. INECC, 2013.**

muestran en buena medida que dichas políticas no están rindiendo lo esperado.

Si en 2009 cada mexicano produjo 3.75 toneladas de CO₂, y se estima que en nuestro país el 40% de las emisiones provienen de la quema de combustibles fósiles, entonces cada habitante emitió cerca de 1.5 toneladas de CO₂ por causa de su movilidad.

III. Accidentes

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, el número anual de muertes por accidentes de tránsito es de 1.24 millones de personas. De esta cifra, el 50% de los fallecidos son usuarios vulnerables: peatones (22%), ciclistas (5%) y motociclistas (23%).²⁰



Recientemente, la organización “México Previene” ha emitido algunos datos alarmantes en torno a los accidentes en la vía pública en nuestro país. Citaremos solo algunos:

- Son la principal causa de muerte infantil; representan 40 % del total de muertes en niños de uno a 14 años de edad.
- Segunda causa de discapacidad motora permanente.
- Son responsables de la muerte de más de 17 mil mexicanos cada año, por lo que nuestro país ocupa un nada honroso séptimo lugar mundial en muertes por accidentes viales. La organización ha estimado que 90% de estos accidentes son prevenibles.
- Originan más de 350 mil lesiones graves que requieren hospitalización, y más de un millón de lesiones que requieren atención médica.²¹

²⁰ Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2013. Organización Mundial de la Salud, 2013.

²¹ “Accidentes en la vía pública”. México Previene, 2013.

Además, estos accidentes significan una sensible baja operativa, ya que su atención ocupa 7% del gasto hospitalario, 44% de los daños materiales y provoca 49% de pérdida de productividad. El estudio de “México Previene” arroja otros datos importantes en términos económicos, si bien no entran necesariamente en la injerencia directa del Estado:

- 3 de cada 100 lesionados por accidentes viales adquieren una deuda.
- 5 de cada 10 hospitalizados por choque adquieren una deuda, donde el costo representa más del 100% de su ingreso mensual.
- 8.5 de cada 10 familias de personas discapacitadas por choque registran una disminución permanente en su nivel de vida.
- 75% de las personas que sufren una discapacidad no vuelven a encontrar empleo.
- 9 de cada 10 familias donde falleció una persona por choque registran una disminución permanente en su calidad o nivel de vida.²²

Si bien administrativamente México está en la franja mundial que posee un límite de velocidad nacional en zonas urbanas de 50 km/h o menos, el nivel de cumplimiento de dichas normas es bajísimo.

Además, nuestro país no cuenta con una ley nacional que obligue a todos los pasajeros a usar cinturón, condición que reduciría en un 40%-50% el riesgo de lesión mortal en el caso de los pasajeros delanteros, y en 25%-75% de los pasajeros traseros.

Consideramos que estos datos son lo bastante ilustrativos como para dimensionar la importancia de tomar medidas al respecto, solo por el ahorro que le significaría a los gobiernos, independientemente del incuantificable costo humano.

²² Op. Cit.

IV. Congestión y pérdida de productividad

Algunos datos sobre la productividad y su relación con la movilidad de los trabajadores del desarrollo urbano de Santa Fe, en la Ciudad de México:

- En promedio, los trabajadores ocupan dos horas diarias para ir y venir del trabajo. Esto es igual a una semana laboral perdida cada mes en el tráfico.
- Diariamente se desplazan casi 50 mil vehículos hacia Santa Fe. Esto equivale a una pérdida diaria de 100 mil horas que de otra forma pudieran ser productivas.
- Algunos empleados tienen costos de estacionamiento de mil 500 pesos al mes, o 25 salarios mínimos, casi un mes de retribución monetaria.²³

De acuerdo con estadísticas del Instituto Mexicano para la Competitividad, el tiempo promedio de un viaje en la zona metropolitana del Valle de México en 2009 fue de 81 minutos, casi treinta más que en 2007.²⁴



No es de extrañar entonces que el “Índice de Molestias a los Usuarios del Transporte” (Commuter Pain Index), que es la escala propuesta por IBM para evaluar los servicios de transporte de algunas de las urbes más grandes del mundo, asigne a la Ciudad de México 108 puntos: la peor de las 20 ciudades examinadas, incluso por encima de lugares tradicionalmente difíciles para el pasajero, como Beijing o Nueva Delhi.²⁵

Las variables consideradas para la realización del estudio fueron: tiempo promedio por viaje, tiempo de espera en el tráfico, precio de la gasolina, empeoramiento del tráfico y otros factores.

²³ “Asocian al congestionamiento vial el 61% de las quejas de empleados que trabajan en Santa Fe: Great Place to Work”. CTS Embarq México, 2012.

²⁴ Tarriba, Gabriel y Alarcón, Gabriela. “Movilidad competitiva en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México: diagnóstico y soluciones factibles”. Instituto Mexicano para la Competitividad, 2012.

²⁵ Frustration Rising: IBM 2011 Commuter Pain Survey. IBM Smarter Planet, 2011.

De dicho reporte se desprende que existe una comprensible pérdida de productividad por motivo de las fallas del transporte. En el estudio sobre movilidad competitiva arriba citado, el IMCO estimó que, de reducir el tiempo promedio por viaje a 38 minutos (como en Nueva York), “los capitalinos (y las empresas) podrían generar entre 11,500 y 33,000 millones de pesos extra por año”²⁶.

C. Infraestructura y operación de la movilidad

A continuación revisaremos cómo la infraestructura y la operación de la movilidad son factores cuya buena gestión puede reducir sustancialmente los índices de las externalidades de la movilidad urbana.

I. Infraestructura para la movilidad básica: peatón y ciclista

Por sus nulos índices de consumo de hidrocarburos y emisiones a la atmósfera, y las bajas tasas de accidentes y congestión que provocan, la implementación casi total de la caminata y el ciclismo en la dinámica de transporte urbano es un ideal al que toda ciudad debería aspirar.



El modelo de ciclismo holandés –que abarca 27% de todos los viajes nacionales, y 59% de los viajes urbanos– es perfectamente aplicable al espacio urbano mexicano. Baste recordar que la zona metropolitana de Ámsterdam –cuya implementación de programas de movilidad sustentable es altamente funcional– posee tan solo 2.4 millones de habitantes: 1.2 millones de habitantes más que el promedio de población de las 25 áreas metropolitanas mexicanas más pobladas, sin contar la del Valle de México.

²⁶ Op. Cit., 4.

Algunas recomendaciones necesarias para su implementación aparecen en el documento “Criterios básicos para una infraestructura ciclista”, suerte de decálogo para quien quiera priorizar el uso de la bicicleta y la caminata.²⁷

La implementación de vías de movilidad ciclista exige un esfuerzo estadístico importante (encuestas origen-destino), que permitan conocer las tendencias de movilidad de acuerdo con la zona del área metropolitana, para inventariar la movilidad ciclista y evaluar el estado de la infraestructura existente que pueda ser vinculada con el ciclismo y la caminata.



Un buen ejemplo es la peatonalización de algunas calles del Centro Histórico de la Ciudad de México, zona cuya infraestructura ha demostrado ser más propicia para el transporte no motorizado.

Asimismo, es necesario diagnosticar los posibles obstáculos para el uso de la bicicleta, realizar una estimación de viajes potenciales usando este medio de transporte, identificar una “tipología de intervención en la infraestructura vial proponiendo los criterios que se utilicen para calificar los tipos de infraestructura más adecuados para cada caso” y, finalmente, “realizar un catálogo de vías ciclistas, zonas 30 (áreas de restricción de velocidad y circulación de vehículos motorizados), y de sitios para biciestacionamientos (concentrándonos en terminales y estaciones de transporte público)”.²⁸



²⁷ La Rueda, 2, 2008.

²⁸ Op. Cit., 4.

Otros criterios a considerar son el ancho de carriles (entre 1.5 y 2 metros los de un sentido, dependiendo de la velocidad de circulación y si se trata de carriles confinados; y 2.5 y 3 metros si son de doble sentido); la velocidad permitida (establecida a partir del ancho del carril y los vehículos que lo compartan); las distancias con respecto a otros elementos de la vía; el tipo de pavimento, y los dispositivos de separación y confinamiento físico.²⁹



La implementación de la caminata y la bicicleta en México es una posibilidad real, tangible, y deseable para la economía y bienestar del país.

II. Vías de comunicación y señalización

Todo programa integral de movilidad urbana debe contemplar un aparato comunicativo sólido, claro y generalizado.

De la comprensión del funcionamiento de las vías depende buena parte de una dinámica saludable de movilidad. Un ejemplo muy sencillo: hasta hace poco, las primeras ciclovías implementadas en la Ciudad de México en las colonias Roma y Condesa no estaban confinadas, y la única forma de distinguirlas era porque el pavimento estaba pintado de un color rojo que con el tiempo se fue apagando.

²⁹ Op. Cit. 6.

A nivel de infraestructura y comunicativo, esto provocó desde malentendidos hasta flagrantes faltas por parte de los automovilistas, quienes voluntaria o involuntariamente no respetaron la preferencia del ciclista en la vía, provocando más de un accidente hasta que finalmente los carriles fueron confinados.

Como ya revisamos en el inciso anterior, es importante que las vías de comunicación sean efectivas. A la implementación de políticas de vías de comunicación y señalización similares quizá quepa añadir que en México, donde la cultura vial es más bien pobre, no está de sobra alertar, constante y públicamente y con señalizaciones claras, sobre el alto riesgo de conductas como manejar en estado de ebriedad, sin cinturón, o mientras se utiliza un teléfono celular.

III. Rutas y organización del transporte público

Las condiciones fundamentales para implementar una dinámica de transporte sustentable organizada y efectiva son seis: seguridad, rapidez, accesibilidad, mínimo precio, simplicidad y amplia cobertura metropolitana.³⁰

A continuación se efectuará una descripción de cada una de ellas.

- Seguridad, porque todo desplazamiento debe evitar al máximo la posibilidad de percances, dejándolos en mera calidad de accidentalidad. Carriles confinados para peatones y bicicletas, señalizaciones claras y estrictos procesos de selección y capacitación de personal son algunos ejemplos a considerar para garantizar la seguridad.
- Por rapidez se entiende el logro de un máximo de efectividad de tiempo/distancia sin sacrificar seguridad ni comodidad.
- El principio de accesibilidad busca que no haya estación, parada o vías no motorizadas que no sea alcanzables, identificables y de acceso directo para cualquier persona.

³⁰ Sandoval, Edgar, coord. **Movilidad y calidad de vida: 6 estrategias de acción para la Zona Metropolitana del Valle de México. CEMDA, 2006.**

En caso de que cualquiera de estas tres condiciones no se cumpla, la ruta corre el riesgo de volverse ineficiente y hasta hostil para el pasajero, sobre todo aquellos que, como mencionamos páginas atrás, se encuentran en un sector vulnerable, ya sea por motivo de su edad, género o condición física y mental.

La accesibilidad también contempla, dentro de sus características, comodidades como rampas y elevadores, así como la limpieza, en tanto que son alicientes para el uso universal de los servicios.



- El mínimo régimen tarifario está relacionado con el principio de accesibilidad, especialmente en un país con un marcado contraste de ingresos entre sus habitantes, pero también con políticas financieras que permitan una mejor operatividad y mantenimiento.
- La condición de simplicidad se refiere, en primer lugar, a la elaboración de rutas lo más directas posibles, que exijan la menor cantidad de transbordos (cambio de estación dentro de un mismo sistema) o transferencias (cambio de sistema); y, en segundo, al aparato comunicativo del sistema para mantener informado al usuario sobre las posibles rutas y horarios de servicio.
- Finalmente, mediante el principio de amplia cobertura metropolitana, se busca que todo pasajero de la zona metropolitana pueda desplazarse desde cualquier punto y hacia cualquier destino.

El cumplimiento de estas seis condiciones exige entendimiento del panorama de movilidad urbana (encuestas, estadísticas, dinámicas), campaña de fomento de

transportes no motorizados o públicos, concientización e involucramiento de los diversos actores, así como programas bien definidos de metas a corto, mediano y largo plazos.

IV. Reparto modal de viajes y dimensionamiento de la oferta-demanda

El indicador de reparto modal de viajes muestra la repartición de desplazamientos entre los distintos medios de transporte, desde la caminata hasta los medios masivos. Esto lo convierte en la principal herramienta cuando buscamos analizar y comprender la dinámica de transporte de un entorno urbano.

Existen diversas teorías con respecto al reparto modal, todas ellas útiles de una u otra forma. Revisemos tres posibilidades:³¹

- Un primer acercamiento explica la selección del modo de transporte de acuerdo con las características del viajero. Una persona mayor invidente de escasos recursos difícilmente elegirá el mismo medio de transporte que una pareja de adultos de alto poder adquisitivo y con tres hijos con edades menores a cinco años. Factores como la disponibilidad del vehículo, la renta, la estructura familiar o la densidad residencial de donde proviene el viajero, son elementos a considerar en este primer modelo.
- Existe un segundo modelo que estudia la selección del medio de transporte de acuerdo con las características del modo, tales como el tiempo de viaje, el tiempo de espera, el coste, la disponibilidad de estacionamiento, la comodidad, la disponibilidad, la cobertura o la seguridad. Estos elementos los tratamos someramente en el inciso pasado, por lo que su optimización y manejo están ligados a la mejora del proceso de selección del modo de acuerdo con este modelo. Un ejemplo sencillo para ilustrar esto sería estudiar cómo las políticas de implementación de parquímetros en zonas con alta densidad de oficinas pueden ser útiles para desalentar el uso del automóvil privado.

³¹ “Modelos de reparto modal”. Eixo Atlántico do Noroeste Peninsular, 2012.

- Un tercer modelo busca explicar la elección del modo de transporte según las características del viaje. Así pues, este esquema nos permitiría estudiar el incremento del uso del radio taxi entre la población femenina en zonas con altos índices de delincuencia y violencia de género; o bien las políticas de aumento a las tarifas en horarios nocturnos.

Las minucias de las teorías del reparto modal de viajes no le incumben a este trabajo, pero baste decir que la elección del medio de transporte funge como una suerte de contrato mental en el cual se perciben todos los factores que afectan al viaje –disponibilidad, precio, seguridad, etc. –, cada uno de los cuales posee un peso determinado en función de las características del viajero y del viaje.

Es por ello que el cumplimiento de las garantías revisadas en el inciso anterior influye sensiblemente en un mejor reparto modal de viajes, cargado a la fecha hacia el uso de medios motorizados.

Hemos visto en este capítulo cómo los subsidios a los combustibles y la estructura urbana propician la motorización de la movilidad y, por consecuencia, el alto consumo de energéticos y las emisiones de gases de efecto invernadero, entre otras externalidades.

Si los gobiernos desean reducir estos perjuicios, el análisis de la estructura actual de los sistemas de transporte, la implementación de políticas inteligentes y la creación de infraestructura de calidad son elementos clave para lograrlo.