



MICROMOVILIDAD Y MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE

IE Business School es la escuela de negocios de IE University. Se ubica en Madrid, España. Fundada en 1973 como Instituto de Empresa, está reconocida como una de las principales escuelas de negocios del mundo. El claustro de IE University publica investigación aplicada rigurosa e independiente con el objetivo de favorecer el debate informado.

*IE University
Maria de Molina 13
28006 Madrid
España*

www.ie.edu

Con la colaboración de:

dott



Octubre 2021. Enrique Dans y Gildo Seisdedos

Este informe ha sido elaborado por Enrique Dans y Gildo Seisdedos. Cualquier error u omisión es responsabilidad de los autores. El contenido del informe refleja las opiniones de los autores que no necesariamente coinciden con las de IE University.

Micromovilidad y movilidad urbana sostenible

AUTORES

Enrique Dans

Enrique es profesor de Sistemas de Información en [IE Business School](#) desde el año 1990. Tras licenciarse en Ciencias Biológicas por la Universidad de Santiago de Compostela, cursó un MBA en el Instituto de Empresa, se doctoró (Ph.D.) en Sistemas de Información en UCLA, y desarrolló estudios postdoctorales en Harvard Business School. En su trabajo como investigador, divulgador y asesor estudia los efectos de la tecnología sobre las personas, las empresas y la sociedad en su conjunto. Además de su actividad docente en IE University, Enrique desarrolla labores de asesoría en varias *startups* y compañías consolidadas, es colaborador habitual en varios medios de comunicación en temas relacionados con la red y la tecnología, y escribe diariamente desde hace más de dieciocho años en su blog personal, [enriquedans.com](#), uno de los más populares del mundo en lengua española.

Gildo Seisdedos

Gildo es urbanista, abogado, economista y especialista en *smart city* y desarrollo urbano. Es profesor de IE University, donde desarrolla una intensa labor de docencia, investigación y consultoría sobre *urban planning* y políticas locales. Es autor del libro *Cómo Gestionar las Ciudades del Siglo XXI* (Prentice Hall) y ha participado en diversos proyectos internacionales centrados en estrategia competitiva urbana y sistemas de indicadores de gestión urbana en asociación con la London School of Economics and Political Science, la Universidad de California en Los Angeles (UCLA) y la Universidad de San Andrés (Buenos Aires).

Agradecimientos

El tema de la movilidad urbana es una disciplina apasionante en la medida en que nos afecta a todos en nuestro día a día y, adicionalmente, se encuentra a las puertas de una transformación radical.

Queríamos destacar especialmente las enriquecedoras aportaciones de una compañía líder en micromovilidad como Dott sobre cómo están siendo recibidas por reguladores y ciudadanos estos cambios incipientes que anticipan la gran revolución de la movilidad urbana que este documento trata de perfilar y en la que la micromovilidad juega un papel fundamental.

En la medida en que este informe supone un ejercicio de revisión de la literatura y de prospectiva hacia el futuro queremos agradecer a los directivos de las compañías que están explorando este campo su generosidad a la hora de compartir con nosotros su tiempo y su visión de lo que está ocurriendo y de lo que el futuro inmediato puede depararnos.

ÍNDICE

07

Resumen ejecutivo

08

1. Introducción

10

2. Los retos de la movilidad urbana

13

3. La micromovilidad como solución

15

4. Las claves para integrar la micromovilidad con éxito

- a. Seguridad y micromovilidad
- b. El uso del espacio público
- c. El rol de los patinetes en el *modal shift*
- d. Hacia una integración multimodal fluida

27

5. Conclusiones y recomendaciones

29

Referencias

Resumen ejecutivo

El siglo XXI nos ha traído dos revoluciones: una humanidad que habita mayoritariamente en ciudades y, en paralelo, la transformación digital de la economía y la sociedad (Dans, 2010).

Desde 2003, la mayoría de la humanidad habita en ciudades (Naciones Unidas 2014) y las ciudades además se han convertido en los motores de la actividad y el desarrollo económico (McKinsey, 2011). Este desarrollo urbano genera cultura, innovación y prosperidad, pero también aparece la otra cara de la moneda: los problemas derivados de la alta densidad sobre la que sustenta su dinamismo (Florida, 2002).

La movilidad es sin duda uno de los más relevantes desafíos de una humanidad urbana; no por casualidad cuando pensamos en urbanización lo primero que viene a nuestra mente son imágenes de congestión de tráfico. A las pérdidas de tiempo para los ciudadanos, que sin duda tienen su impacto económico, hay que sumar los niveles de contaminación ambiental que son un importante riesgo para la salud de la población - obligando a adoptar medidas más o menos drásticas que afectan directamente al modo de transporte de miles de ciudadanos - y, además, constituyen una de las principales fuentes de emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera (Banco Mundial, 2013).

Madrid es la cuarta de las grandes ciudades europeas en cuanto a niveles de contaminación ambiental, solo por detrás de Lisboa, Luxemburgo y Roma. Sin embargo, las ciudades con el aire más contaminado del mundo siguen estando en Asia, con China, India y Pakistán a la cabeza (Soft Free Cities, 2015).

A estas sombrías perspectivas hay que añadir que se estima que, para 2030, el sesenta por ciento de la población mundial vivirá en ciudades y que, en este mismo periodo, más de dos mil millones de ciudadanos se incorporarán a la clase media. La combinación de ambas tendencias es responsable de que las ventas globales de automóviles se hayan duplicado, pasando de 70 millones por año en 2010 a 152 millones de 2015 (más de la mitad para uso en entornos urbanos). Las previsiones apuntan a que la actual flota global de coches de la humanidad (1.200 millones de coches) podría doblarse para 2030 (McKinsey, 2015).

Ante este panorama apocalíptico, la principal tesis de

este trabajo es optimista. La revolución digital llega al rescate y, de la mano de la tecnología, este problema de nuestras ciudades puede desaparecer ya que, de manera similar a lo que está ocurriendo en otros sectores, la conjunción de *apps*, *smartphones*, *big data*, *internet of things*, motores eléctricos, etc. va a ofrecer una ventana de oportunidad para que las ciudades disfruten de una movilidad eficiente, saludable y respetuosa con el medio ambiente (Accenture, 2014) en la que la micromovilidad está llamada a ser una pieza clave.

¿Cómo va a ser posible este prodigio? Por un lado, la tecnología está haciendo cada vez más verdes los sistemas de transporte con el avance de vehículos propulsados por energías limpias y con menores (o nulas) emisiones contaminantes. Pero a ello hay que añadir que la popularización del acceso de los ciudadanos a *smartphones* está permitiendo que surja una nueva categoría de oferta de servicios de transporte frente a la tradicional dicotomía entre transporte público y vehículo particular: los modelos de movilidad emergentes en general y, más en particular, la micromovilidad.

Estos nuevos servicios de movilidad son facilitados a través de desarrollos tecnológicos que permiten que la oferta y la demanda de transporte se entrecrucen de una manera más eficiente y creativa. Estas empresas de servicios de movilidad constituyen una especie de tercer sector alternativo, de nueva generación de servicios de transporte innovadores que tejen una oferta de recursos de movilidad ganadora.

Dentro de esta oferta, han cobrado relevancia recientemente los servicios de micromovilidad que, para ser eficaces, requieren de una intensa coordinación entre el sector público y el sector privado que deben en este campo, como ya han hecho en otros, empezar a colaborar con un objetivo en mente: proporcionar a los ciudadanos una movilidad que les permita desplazarse de forma rápida, segura y sostenible.

Las nuevas tecnologías y modelos de comercialización, las políticas públicas innovadoras y el desarrollo de modelos de negocio originales serán claves para mejorar la eficiencia del sistema actual no tanto por el camino de la mejora incremental sino por el de la innovación en la concepción global del sistema.

¡Bienvenidos a la revolución de la micromovilidad urbana!

1. Introducción

A lo largo de la evolución de la especie humana, de la definición del hombre como animal social y de los primeros asentamientos neolíticos que evidencian el paso de cazadores y recolectores a productores, la concentración en núcleos de población supone una tendencia claramente permanente y ascendente.

Las ciudades, que comenzaron su evolución gracias al desarrollo de tecnologías como la domesticación de especies vegetales para el desarrollo de la agricultura, han llegado a convertirse en una clara muestra de identidad de nuestra sociedad, y han ido creciendo al ejercer un papel de polos de atracción para cada vez más actividades.

Sin embargo, en pleno siglo XXI, existen cada vez más evidencias que apuntan a que ese mismo desarrollo tecnológico ha llevado a las ciudades a un momento de inflexión en su desarrollo, hasta el punto de cuestionar su sostenibilidad. Son cada vez más las ciudades que manifiestan problemas importantes relacionados con la gestión del tráfico, la contaminación, la pérdida de horas productivas y la ansiedad generada en sus habitantes (International Transport Forum, 2015). El peaje que las grandes ciudades se toman en el desarrollo de nuestra vida cotidiana es cada vez más elevado: la contaminación del aire de ciudades como Madrid supera de manera alarmante las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud durante más de doscientos días al año, y manifiesta una evolución preocupante (Serrano, 2016).

Tras la pandemia, las estaciones cuyas lecturas superan los valores de dióxido de nitrógeno han vuelto a recuperar rápidamente su tendencia al alza. Los niveles de congestión en los accesos y en el centro de las ciudades, sujetos a pautas horarias claramente rígidas, hacen que los habitantes de las ciudades y su periferia pierdan horas y horas en atascos tan interminables como sistemáticos que amenazan no solo su productividad, sino incluso su salud o su estabilidad mental.

La evidencia creciente de que resulta imposible desplazarse en una ciudad sin estar sometido a un nivel cada vez más elevado de fricción que lo dificulta es un hecho para el que la resignación resulta un bálsamo tan escaso como poco recomendable.

La estandarización y popularización del vehículo con motor de combustión interna de gasolina o gasoil, unido

a la escasa toma de conciencia de la responsabilidad de sus emisiones en el incremento de la contaminación es uno de los factores fundamentales en la evolución del problema. La evidencia de que algunos fabricantes de automóviles han pasado años evitando cumplir con los límites legales mediante trucos y artimañas, la bonificación del gasoil sobre la más ligera y menos contaminante gasolina en numerosos mercados, la ignorancia sistemática de alternativas como el gas, el hidrógeno o el motor eléctrico, y la popularización cada vez mayor de los vehículos ha llevado a una situación en la que un número muy elevado de personas optan por alternativas de transporte con un escasísimo nivel de eficiencia. El vehículo medio pasa en torno al 95 % de su vida útil aparcado en un garaje o en una vía pública, y es utilizado habitualmente con un nivel de ocupación mínimo. Los problemas no se restringen a la escasa eficiencia energética y a la generación de unos niveles de contaminación completamente irresponsables: además, surgen cuestiones como la gestión del espacio necesario para el aparcamiento, o la mayor accidentalidad derivada de la circulación en entornos más congestionados.

Las soluciones para el problema son escasas. Muchas ciudades responden a la elevación de los niveles de contaminación mediante medidas completamente coyunturales, como la restricción del uso del vehículo privado mediante sistemas primarios como las matrículas pares o impares, o por desincentivar su uso con restricciones de circulación, velocidad o aparcamiento.

Otras, sensiblemente más irresponsables, prefieren evitar medidas que podrían ser tildadas de impopulares escondiendo el problema, maquillando las lecturas de los sensores de contaminación, o confiando en que sean circunstancias del clima, como el viento o las precipitaciones, las que solucionen momentáneamente el problema.

Otros, más razonables, apuestan por incentivar modelos de transporte más sostenibles: el fomento del transporte público, la creación de parques de bicicletas unidos a la habilitación de carriles adecuados para su circulación, o la construcción de infraestructuras como aparcamientos disuasorios o carriles para vehículos en régimen de alta ocupación.

Sin embargo, incluso en ciudades dotadas de una infraestructura de transporte público evaluada como de alta calidad, las alternativas a disposición

del ciudadano no son, en un número muy elevado de casos, suficientes como para plantearse modelos de transporte no basados en el uso intensivo del vehículo privado. Claramente, los modelos de ciudad que hemos utilizado durante décadas han alcanzado su techo de sostenibilidad (Dans, 2015).

El escenario tecnológico, por otro lado, ha cambiado de manera drástica a lo largo de la última década. Por un lado, el avance de la conectividad y de las tecnologías de relación remotas posibilitan cada vez más que una buena parte de nuestro trabajo se desarrolle independientemente del espacio y la proximidad física, lo que permite modelos que pueden aliviar la presión sobre las clásicas horas punta de entrada a los centros de trabajo.

Por otro lado, la popularización de la red y de dispositivos de acceso como los *smartphones* posibilita opciones basadas en la coordinación de recursos que antes resultaban complejas o imposibles, y han generado el desarrollo de numerosas opciones que podríamos denominar emergentes, como el *car-sharing*, el *ride-sharing* o el *car-pooling*, así como un desarrollo cada vez más sólido del llamado transporte multimodal, realizado mediante la combinación coordinada de diversos medios. La idea, en la mayor parte de las ciudades avanzadas en este sentido, es complementar las opciones del vehículo privado, el transporte público y los taxis convencionales con una gama cada vez más amplia de alternativas que posibiliten un aprovechamiento adecuado de los recursos disponibles. Para que una persona tome la decisión de prescindir de la utilización ineficiente de su vehículo privado a la hora de plantear sus desplazamientos en una ciudad, todo indica que debe contar no solo con las alternativas tradicionales de transporte, sino también con otras que cubran un amplio abanico de flexibilidad de costes y conveniencia, adecuadas para cada circunstancia.

Al tiempo, los desarrollos tecnológicos en torno al vehículo eléctrico, que disminuye progresivamente su precio al tiempo que incrementa su eficiencia, y del vehículo autónomo, capaz de ofrecer redes basadas en el uso individual o compartido que han sido evaluadas como intensamente eficientes por el International Transport Forum y que anuncian su disponibilidad en un plazo ya menor a los cinco años, aconsejan una revisión urgente de los modelos de movilidad urbana, alejada de visiones convencionales y centrada cada vez más en la obtención de una muy necesaria eficiencia.

La evolución de los modelos de movilidad urbana muestra una fortísima dependencia de los escenarios tecnológicos. Comenzamos a vivir en ciudades gracias a tecnologías que nos permitían convertirnos en productores de alimentos, en lugar de ser simples recolectores o cazadores. Esas ciudades comenzaron a crecer y a expandirse gracias a tecnologías como el motor de combustión interna y a la organización industrial del trabajo. En la actualidad, son tecnologías como internet, el *smartphone* o el vehículo autónomo las que nos permiten apalancar los recursos de coordinación necesarios para que podamos vislumbrar, no sin cierto optimismo, soluciones para los evidentes problemas de sostenibilidad que amenazan a esas mismas ciudades (Santi et al., 2015). Ignorar el desarrollo tecnológico y perpetuar modelos obsoletos solo puede contribuir a empeorar los problemas.

Parece evidente que nos enfrentamos a una transición que tendrá lugar de manera razonablemente rápida: cada vez más los factores sociales relacionados en la adopción de muchas tecnologías implicadas parecen supeditarse al interés por la mejora de la calidad de vida y del medio ambiente y el escenario tecnológico madura a gran velocidad (Roland Berger, 2014).

El reto no es sencillo, y no ocurrirá de un día para otro, pero hablamos de un problema que no puede esperar demasiado una solución, que sin duda vendrá de la conjunción de múltiples factores, modelos y herramientas. Debemos prepararnos para ciudades diferentes, en las que sin duda predominarán otro tipo de modelos de propiedad de los medios de transporte, y en las que se tenderá a utilizar las infraestructuras de una manera más sostenible. El reto es para todos: usuarios, actores en el panorama actual del transporte, empresas de automoción, empresas tecnológicas y, por supuesto, marco legal e instituciones.

El presente informe constituye una revisión de experiencias desarrolladas en ciudades de todo el mundo: hemos examinado modelos o estudios planteados en ciudades como París, Málaga, Burdeos, Chicago, Estocolmo, Ginebra, Lausana, Lisboa, Lyon, Niza, Nueva Jersey, Nueva York, San Francisco, Singapur y Toulouse; hemos revisado planteamientos del International Transport Forum y otros organismos internacionales, y hemos desarrollado entrevistas con varias de las empresas que plantean servicios vinculados con la evolución y el futuro del transporte en las ciudades.

2. Los retos de la movilidad urbana

Las áreas metropolitanas tienen un potente atractivo basado en su capacidad para generar puestos de trabajo, servicios educativos, cultura e interacción social. Es la densidad de estas áreas urbanas lo que les dota de la masa crítica suficiente para proporcionar estos servicios más sofisticados, de mayor valor añadido y claves para la competitividad de las economías nacionales. Sin embargo, la cara de estas economías de aglomeración tiene su cruz en los llamados costes de congestión: esta concentración de actividades genera riqueza, innovación, creatividad y cultura, pero al mismo tiempo reduce la eficacia de estas actividades.

EL IMPACTO MEDIOAMBIENTAL: CAMBIO CLIMÁTICO Y SALUD PÚBLICA

Los costes de congestión (o deseconomías de aglomeración) tienen dos manifestaciones principales en el caso de la movilidad urbana.

El primero es el medioambiental: el transporte rodado absorbe el 38 % del consumo energético y es el principal responsable de la demanda de petróleo aportando el 25 % de todos los gases de efecto invernadero en España lo que lo sitúa como el sector que más contribuye al crecimiento de las emisiones en nuestro país (Mendiluce y del Río, 2010).

La población española que respira aire contaminado (según los valores límite y objetivo establecidos para los contaminantes principales citados por la Directiva 2008/50/CE y el Real Decreto 102/2011) alcanza los 15,5 millones de personas, es decir un 33,1 % de toda la población. En otras palabras, uno de cada tres españoles respira un aire que incumple los estándares legales vigentes.

Pero, si se tienen en cuenta los valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), más



EL AUTOMÓVIL PRIVADO –
CON UN CONSUMO MÁS DE
CUATRO VECES SUPERIOR
AL DEL AUTOBÚS POR CADA
PASAJERO – ES EL PRINCIPAL
AGENTE EMISOR EN ÁREAS
URBANAS NO INDUSTRIALES

estrictos que los valores límites legales, la población que respira aire contaminado se incrementa hasta los 44,7 millones de personas. Es decir, la práctica totalidad de los españoles respira un aire con niveles de contaminación superiores a los recomendados por la OMS (Ecologistas en Acción, 2015).

La principal fuente de contaminación en las áreas urbanas (donde vive la mayor parte de la población) es el tráfico rodado. En el resto de las áreas suburbanas y rurales el problema fundamental obedece a las transformaciones químicas de los contaminantes originales emitidos por el tráfico urbano y, en menor medida, por las industrias para formar otros secundarios como el ozono.

Así, las calderas de calefacción de las viviendas y algunas empresas han pasado el testigo como principal foco contaminante al tráfico urbano. Actualmente, la contaminación atmosférica que existe en las ciudades procede mayoritariamente de las fuentes móviles, que con su espectacular incremento en número y en potencia han contrarrestado las importantes mejoras tecnológicas aplicadas en los combustibles y en la eficiencia de los motores durante la última década.

Como la cantidad de emisiones es proporcional a la energía consumida, el automóvil privado – con un consumo más de cuatro veces superior al del autobús por cada pasajero – es el principal agente emisor en áreas urbanas no industriales, sin olvidar el papel de las furgonetas de reparto, a menudo deficientemente mantenidas.

Los atascos y la congestión viaria en general también originan un fuerte incremento de las emisiones y la escasa longitud de buena parte de los desplazamientos, más de la mitad los cuales están por debajo de los cinco kilómetros, apenas permite la entrada en funcionamiento de los sistemas de reducción de emisiones de los automóviles (catalizadores).

La mejora tecnológica desarrollada en motores y combustibles ha permitido un incremento de la eficiencia energética y una reducción en la emisión de contaminantes por unidad de energía consumida. Sin embargo, estas mejoras han sido ampliamente contrarrestadas por el incremento progresivo tanto en el transporte por carretera como en el número de kilómetros recorridos per cápita. Al menos ha sido así hasta la llegada de la crisis económica, a causa de la cual sí que ha habido importantes reducciones del consumo de combustibles de automoción.

En ciudades grandes sin actividad industrial la contaminación debida al tráfico rodado puede superar el 70 % del total. Aunque las emisiones de gases contaminantes originadas por el tráfico globalmente puedan no ser las mayores, en las zonas urbanas, donde vive la mayor parte de la población, sí que resultan ser las más relevantes.

El impacto sobre el medio ambiente ha sido la cara más visible de la justificación de la relevancia del problema de la movilidad urbana. Los medios de comunicación y la sociedad civil parecen movilizarse motivados por reducir las emisiones de carbono en aras a la lucha contra el cambio climático.

Este hecho ha permitido que permanezca mucho menos notorio el otro coste oculto de los combustibles fósiles. El CO₂, al fin y al cabo, es un gas incoloro, inodoro e inocuo para el ser humano salvo cuando se acumula en exceso en la atmósfera y causa perturbaciones en el clima. Un impacto sobre las personas mucho más indirecto que el derivado de las altas concentraciones de óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y partículas en suspensión que convierten el aire de las ciudades en un cóctel tóxico al que no escapan ni los propios conductores dentro de sus coches.

La contaminación derivada del sistema de movilidad urbana actual mata. Así de simple. El problema medioambiental de las ciudades no se circunscribe a su

impacto sobre el planeta: hay que incluir también los efectos sobre la salud de los ciudadanos. Se calcula que en el mundo mueren prematuramente 3,7 millones de personas al año a causa de la contaminación atmosférica urbana (OMS, 2014).

Los residentes de las ciudades donde hay niveles elevados de contaminación atmosférica padecen más enfermedades cardíacas, problemas respiratorios y cánceres de pulmón que quienes viven en zonas urbanas donde el aire es más limpio.

La contaminación urbana causa al año más muertes que el sida y la malaria. El número de víctimas directas o indirectas del aire contaminado puede duplicarse de aquí al 2050, conforme aumenta la población urbana y seguimos quemando carbón y madera para producir calor y energía, y, sobre todo, petróleo para seguir moviéndonos (Nature, 2015).

Y no hablamos de un problema limitado únicamente a los países emergentes aunque sí lo sufran con mayor virulencia las áreas urbanas de las regiones en desarrollo. El problema afecta también gravemente a las ciudades europeas, donde se estima que se producen 432.000 muertes prematuras al año por la contaminación (más un coste calculado en 1,4 billones de euros para los sistemas sanitarios). En España, las estimaciones rondan las 27.000 muertes anuales, mientras que el Reino Unido superan las 29.000 (OMS, 2014).

LA SEGUNDA DERIVADA: COMPETITIVIDAD Y CALIDAD DE VIDA

El cambio climático y la salud pública son sin duda un problemas de mayor magnitud que el de la pérdida de calidad de vida y competitividad que la saturación del modelo de movilidad urbana actual genera.

Pero tampoco podemos perder de vista que las infraestructuras actuales tienen serios problemas para soportar el volumen de tráfico que las ciudades generan. El nivel de congestión es insoportable y cercano al colapso en muchas ciudades y se estima que puede suponer entre un 2 y un 4 % del PIB nacional si se tiene en cuenta factores como el desperdicio de combustibles, las pérdidas de tiempo y el sobrecoste que supone para la actividad económica que tiene que soportarlo (McKinsey, 2011).

La congestión disminuye la competitividad empresarial, la producción experimenta retrasos, el comercio se ve obstaculizado por unas operaciones de abastecimiento difíciles con retrasos y pérdidas de tiempo. Igualmente, los atascos trascienden de las horas punta, y ocasionan la prolongación del tiempo de viaje de los trabajadores, ocasionando pérdidas del tiempo productivo.

Los transportes públicos que cubren las zonas en las que se localizan las empresas participan igualmente de la congestión circulatoria, que les convierte en servicios irregulares y lentos, y les hace perder la eficacia inicial con la que fueron pensados. Esto, a su vez, da lugar a un incremento de los costes, a un deterioro generalizado de la imagen de la empresa y a la pérdida de viajeros.

Para los trabajadores el impacto económico también es importante, los coches en circulación lenta - o parados - con el motor encendido consumen energía que cuesta dinero y la calidad de vida de los trabajadores se ve deteriorada, así como la de las poblaciones que residen en los entornos de las autopistas.

A modo de ejemplo, en Londres, los conductores pasaron más de 250 horas atrapados en el tráfico en 2013. Un tiempo que se espera se incremente hasta las 299 horas en 2030 y que equivale a más de cuarenta jornadas de trabajo al año.

Los atascos de tráfico según las estimaciones de la OCDE cuestan anualmente a los países desarrollados un 2 % del PIB, en términos de tiempo perdido, mayor gasto en combustible, deterioro ambiental y urbano, así como accidentes (International Transport Forum, 2011).

En España, la cifra ascendería a unos 15.000 millones de euros, cifra equiparable a la del presupuesto de la Comunidad de Madrid y que triplica la deuda del Ayuntamiento de la capital (ISTAS, 2014).

LA CONTAMINACIÓN URBANA
CAUSA AL AÑO MÁS MUERTES
QUE EL SIDA Y LA MALARIA

3. La micromovilidad como solución

Frente a este panorama casi apocalíptico, la nueva movilidad urbana viene al rescate. Pero ¿qué entendemos por micromovilidad y cómo puede contribuir al reto de una movilidad urbana sostenible?

UN CONCEPTO AMBIGUO Y EN EVOLUCIÓN

La micromovilidad es un término ambiguo y que se refiere a una amplia (y mutante) variedad de vehículos ligeros que de manera creciente pueblan las calles de nuestras ciudades y de las que las recientes compañías de alquiler de bicicletas y patinetes son quizás la manifestación más popular pero también abarca a viejas invenciones como bicicletas y patinetes convencionales.

Una primera clasificación estaría entre aquellos vehículos propulsados únicamente por la fuerza de su conductor y otros con propulsión eléctrica adicional (SAE, 2019).

El término «micro» hace sin duda referencia a una de las dos dimensiones que lo definen: un peso ligero; pero también a que, debido a su naturaleza y características, se emplean en viajes más cortos. La definición del segmento de la micromovilidad tiene en cuenta dos dimensiones físicas: una masa de no más de 350 kilogramos y una velocidad no mayor de 45 km/h (OECD/ITF, 2020).

Otra definición y denominación alternativa es la de vehículos de movilidad personal y definidos como el vehículo de una o más ruedas dotado de una única plaza y propulsado exclusivamente por motores eléctricos que pueden proporcionar al vehículo una velocidad máxima por diseño comprendida entre 6 y 25 km/h y que sólo pueden estar equipados con un asiento o sillín si están dotados de sistema de autoequilibrado (DGT, 2019).

UNA INNOVACIÓN DE FUTURO

A pesar de la dificultad para definirla, pocos dudan que la micromovilidad es un concepto que ha llegado para quedarse. La invención de la batería de iones de litio en 1991 es quizás la innovación clave que ha permitido el desarrollo de esta nueva alternativa de movilidad divertida, barata y cómoda en nuestras ciudades. Una innovación que proporciona importantes ventajas respecto a la oferta de movilidad a la que viene a complementar y no a sustituir.



MOVILIDAD MÁS SOSTENIBLE

Para empezar, una mayor sostenibilidad medioambiental es otro hilo conductor que une a la familia de la micromovilidad ya que, por su propia ligereza y su propulsión humana y/o eléctrica, tienen un bajo impacto medioambiental, generan menor nivel de ruido y no producen emisiones contaminantes durante su uso. A ello hay que añadir que la huella de carbono derivada de su producción (así como del conjunto del ciclo de vida del vehículo) es menor que la de otros vehículos menos ligeros (aunque el asunto no es completamente pacífico y está en fase de investigación).

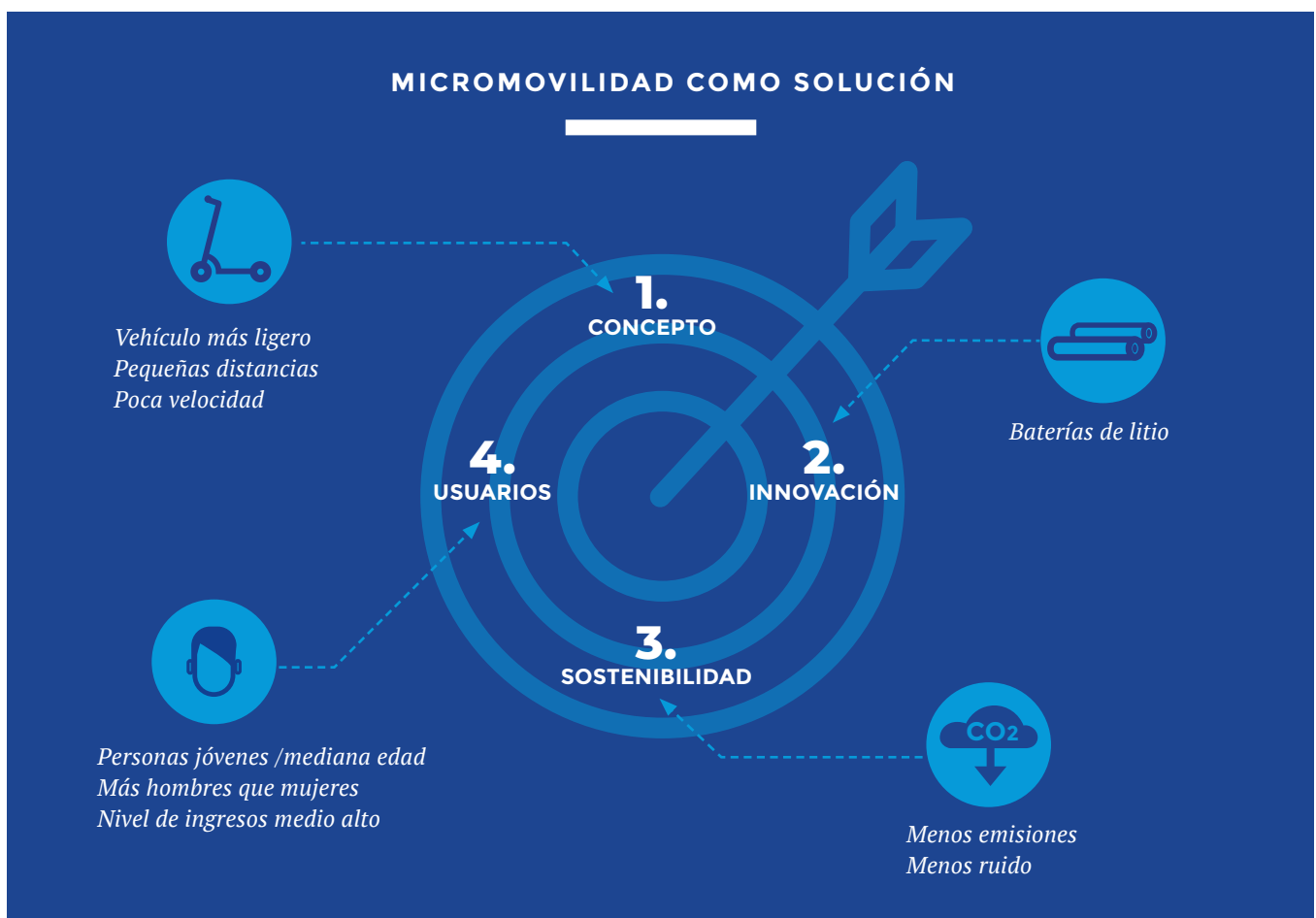
UN PERFIL DE USUARIOS JÓVENES EN EXPANSIÓN

¿Quiénes son los usuarios de la micromovilidad? En cierta manera depende de la forma en la que la ciudad gestiona este tipo de recursos de movilidad. Pero, en términos generales, la mayoría de los ciclistas son hombres jóvenes y de mediana edad si bien, en ciudades con políticas desarrolladas de apoyo a la micromovilidad, son capaces de atraer a amplios porcentajes de mujeres y miembros de la tercera edad (Garrard, 2012). Los adoptadores iniciales de este tipo de servicios, beneficiosos medioambientalmente para la ciudad, tienen un sesgo masculino, joven y de un nivel de renta superior a la media. Por su precio y disponibilidad, el servicio de alquiler compartido de patinetes permite que un nuevo abanico de opciones se abra a otros tipos de público no completamente satisfechos con la oferta anterior.

De hecho, se puede definir la micromovilidad frente al

EN CIUDADES CON POLÍTICAS DESARROLLADAS DE APOYO A LA MICROMOVILIDAD, SON CAPACES DE ATRAER A AMPLIOS PORCENTAJES DE MUJERES Y MIEMBROS DE LA TERCERA EDAD

vehículo privado por en cuanto a su perfil relativo al uso de espacio, a las emisiones, la velocidad, el peso y el estilo de vida saludable de sus usuarios resultando una apuesta ganadora en todas estas dimensiones (NUMO, 2020).



4. Las cuatro claves para integrar la micromovilidad con éxito

El potencial de la micromovilidad como solución de los desafíos de la movilidad urbana es evidente. Y, sin embargo, algunos de los componentes de esta nueva oferta se están enfrentando a frenos y problemas que dificultan su exitosa contribución como una oferta más que complementa el conjunto de soluciones a disposición del ciudadano.

A este hecho no es ajena la novedad de esta oferta lo que implica cierto desconocimiento de cómo implementar la micromovilidad de manera exitosa.

A lo largo de los siguientes apartados se pretenden abordar estos puntos de fricción a la luz del efecto aprendizaje a nivel global que ya está disponible para

académicos, proveedores de servicios urbanos y funcionarios.

¿Cuáles son estos puntos críticos?

LA SEGURIDAD Y MICROMOVILIDAD, DESMONTANDO UN MITO

La seguridad de los microvehículos (y muy especialmente de los patinetes) es foco de una intensa atención mediática. El hecho de que, como ya se ha comentado, su precio sea inferior al de otras opciones ha hecho que sus usuarios tengan un perfil más joven hace que aquellos accidentes en los que se ven involucrados patinetes tengan un gran impacto mediático generando una (falsa) percepción de riesgo, de falta de seguridad.



Los patinetes son el vehículo más lento y ligero en las ciudades después del peatón: pueden ir a un máximo de 25 km/h incluso en bajada, donde se frenan automáticamente, una característica que no tienen otros vehículos como las bicicletas. Son varios los estudios que relacionan directamente la velocidad de impacto con el riesgo para el peatón, y que afirman que a 25 km/h el riesgo es razonablemente bajo, lo que influye en que la mayoría de ciudades estén limitando calles o zonas enteras a 30 km/h.

Además, empresas de *sharing* pueden añadir una capa de tecnología para evitar que el patinete entre en zonas peatonales (se frena) o reduzca la velocidad en zonas de alta densidad peatonal a 10 km/h.

EL USO DEL ESPACIO PÚBLICO

El debate sobre el uso del espacio público en las ciudades es, sin duda, uno de los puntos calientes en gestión urbana, y el impacto de la pandemia lo ha dotado, si cabe, de todavía más actualidad. Cada vez son más las ciudades que se plantean cómo repensar los espacios dedicados al automóvil, tanto a su circulación como a su aparcamiento, y cómo dotarlos de usos que puedan tener más sentido de cara tanto a la sostenibilidad como a la calidad de vida de los ciudadanos.

EL ROL DE LOS PATINETES EN EL MODAL SHIFT

La ligereza de los patinetes ha producido excesos en la ocupación del espacio público peatonal, tanto para aparcamiento como para circular, generando un conflicto que debe resolverse de la mano de una adecuada regulación como ya se ha hecho con éxito para otros vehículos de movilidad personal más asentados como la bicicleta compartida.

HACIA UNA INTEGRACIÓN INTERMODAL FLUIDA.

El concepto de MaaS (*Mobility as a Service*) está muy cerca de ser una realidad en nuestras ciudades en la medida en que los sistemas de transporte no pueden seguir en silos y desconectados, sino que deben integrarse para ser capaces de funcionar bajo demanda generando eficacia. Este desafío es compartido por todos los servicios de movilidad urbana y requiere de una actitud clara de integración, de ser parte de una oferta fluida en la que el ciudadano simplemente exponga sus preferencias y necesidades y el pool de recursos de movilidad le ofrezca la mejor solución disponible. Tan fácil y tan complicado al mismo tiempo.

En los siguientes apartados se desarrollan las claves para abordar estos cuatro desafíos de la micromovilidad necesarios para que desarrolle todo su potencial.

DE...	HACIA...
El vehículo particular como forma de transporte hegemónica	Tener coche es una de las múltiples opciones de transporte multimodales, bajo demanda y compartidas
Oferta de transporte limitada y con pocos niveles de servicio	Más posibilidad de elección y más niveles de servicio disponibles
Transporte público financiado y gestionado por el sector público	Oferta de transporte público mixta
Sistemas de transportes desconectados, en silos, subóptimos	Sistemas conectados y bajo demanda que usan la información para generar eficiencia

A. Seguridad y micromovilidad

Tal y como ya se ha expuesto, la micromovilidad en general (y los patinetes más específicamente) tienen una percepción muy alejada de la realidad en cuanto a lo que a seguridad se refiere. Su perfil de usuario, más joven y masculino que el de otras alternativas de micromovilidad no es ajeno a su asociación con la imagen de varios jóvenes compartiendo un patinete de madrugada circulando por la acera.

Sin embargo, la evidencia es clara: un viaje en coche o motocicleta en un área urbana densa tiene muchas más posibilidades de producir muertes (no solo en el conductor sino también en otros peatones) que un viaje en cualquiera de las alternativas de micromovilidad disponibles. Cambiar desplazamientos urbanos de vehículo particular a micromovilidad significa tener una ciudad más segura.

LA MICROMOVILIDAD PUEDE
INCREMENTAR LA SEGU-
RIDAD DE LA MOVILIDAD DE
UNA CIUDAD EN LA MEDIDA
EN QUE REDUCE EL NÚMERO
DE DESPLAZAMIENTOS EN
COCHE

En resumen, la micromovilidad puede incrementar la seguridad de la movilidad de una ciudad en la medida en que reduce el número de desplazamientos en coche o motocicleta en una ciudad. También en la medida en la que incrementa el alcance de la red de transporte público facilitando el acceso más amplio a sus estaciones. Y, por último, los patinetes generan la masa crítica necesaria de demanda para impulsar infraestructuras de vías ciclables seguras y densas.

A continuación, se enumeran una serie de recomendaciones orientadas a abordar con éxito esta clave, para ganar la batalla de la seguridad asociada a los patinetes en la mente de los ciudadanos, muchas de ellas desarrolladas como mejores prácticas por Dott.

ASIGNAR ESPACIO RESERVADO PARA LA MICROMOVILIDAD DIFERENCIADO DEL PEATONAL

Este factor es clave para evitar un círculo vicioso en el *modal shift*: si los peatones no se sienten seguros en las aceras, caminar retrocederá en el balance del *modal shift* como veremos más adelante. Crear una red segura y conectada para la micromovilidad es fundamental ya sea calmando el tráfico ya sea con carriles reservados para micromovilidad (normalmente empleando ambas). Una red que sea más cómoda y atractiva para la micromovilidad que la acera, que el espacio peatonal y que favorezca su convivencia pacífica y segura con el vehículo a través de limitaciones de velocidad.

PARA HACER LA MICROMOVILIDAD MÁS SEGURA, HAY QUE PONER EL FOCO EN LOS COCHES

Los datos dicen que en el 80 % de los accidentes en los que hay víctimas de micromovilidad, hay vehículos de motor implicados. La novedad de los patinetes no los hace menos vulnerables a conductas como excesos de velocidad, distracciones o conducción bajo los efectos del alcohol y drogas por parte de los coches. Poco a poco, la industria del automóvil está proporcionando soluciones de seguridad (que también sirven para peatones) tales como el control inteligente de velocidad o la frenada automática de emergencia (AEB) que es capaz de identificar eficazmente todo tipo de microvehículos.

REGULAR LA MICROMOVILIDAD COMO LA DE LAS BICICLETAS

Cuando se regula adecuadamente, la micromovilidad puede claramente contribuir a importantes objetivos públicos tales como la sostenibilidad, la eficiencia, la inclusividad y la mejor salud de los ciudadanos. Para favorecer estos objetivos es importante que la regulación sea sencilla y aparecen como mejores prácticas como la de asimilar en regulación a bicicletas y patinetes eléctricos con las bicicletas tradicionales en lo que a señalización, circulación y aparcamiento se refiere. Por su parte, aquellos vehículos de micromovi-

lidad con alta velocidad deberían ser regulados como si fueran ciclomotores. De este modo se puede mantener la percepción de seguridad entre todos aquellos que circulan a un ritmo más tranquilo.

MANTENIMIENTO DE DETALLADAS BASES DE DATOS SOBRE SEGURIDAD

De nuevo, la novedad de los patinetes es responsable de que falte conocimiento más detallado sobre cómo de seguros son los diferentes vehículos de micromovilidad, los factores que producen sus accidentes y qué tipo de medidas preventivas pueden resultar más útiles. Una cuidadosa recopilación de datos sobre los accidentes en los que la micromovilidad se ve implicada debería ser una prioridad para las agencias de seguridad viaria locales, regionales o estatales.

COMBATIR LA CONDUCCIÓN BAJO LOS EFECTOS DEL ALCOHOL Y LAS DROGAS A BORDO DE TODOS LOS VEHÍCULOS

Los vehículos de micromovilidad deben estar sometidos a la misma normativa a este respecto que los vehículos convencionales y los gobiernos locales han de perseguir estas conductas de manera decidida tanto en los vehículos a motor como entre los usuarios de la micromovilidad. Corea o Nueva Gales del Sur han decidido exigir a los usuarios de patines compartidos disponer de un permiso de conducir (al menos para ciclomotor). Esta exigencia puede mejorar la seguridad aunque su efecto sobre el *modal shift* no está claro ya que puede disuadir a los usuarios de reemplazar por micromovilidad trayectos en modos menos sostenibles. Si la finalidad de este tipo de políticas es identificar al conductor, hay medios alternativos de identificación para efectuarlo con menor impacto sobre el *modal shift*. Si lo que buscan es asegurar un conocimiento básico de las normas de circulación, también caben otras alternativas tales como cursos de seguridad vial para jóvenes ya que parece razonable que exista una relación entre la masa y velocidad del vehículo y el tipo de licencia exigible. En lo que sí hay coincidencia es en que bicicletas y patinetes eléctricos deberían estar sometidos a un tratamiento homogéneo también a este respecto.

ELIMINAR INCENTIVOS PARA LA VELOCIDAD ENTRE LOS USUARIOS DE MICROMOVILIDAD

Los sistemas de fijación de precios no deben favorecer

que el usuario quiera ir de prisa para ahorrar. En ese sentido, la tarificación por minutos puede ser peligrosa y es conveniente sustituirla con alternativas tales como el pago fijo por viaje, pagar por distancia recorrida o una cantidad fija mensual, semanal o diaria a modo de suscripción, ensayada ya por algunas de las compañías más punteras. A este tipo de cuestiones se une la ya citada limitación de la velocidad alcanzada por los patinetes a un máximo de 25 km/h incluso en bajada. Esa limitación, además, se condiciona en algunas ciudades y por algunos de los operadores de manera más estricta mediante el uso de tecnologías de «geo-delimitación», provocando por ejemplo que el patinete se frene en zonas peatonales, que circule únicamente a 10 km/h en zonas de elevada densidad peatonal.

MEJORA EN EL DISEÑO DE LOS PATINETES

Los patinetes cada vez tienen un diseño más seguro, con mayor agarre a través de la introducción de neumáticos, ruedas más grandes o con un dibujo más eficientes. Otras medidas en estudio y desarrollo es la introducción de sistemas acústicos de aviso, intermitentes y mecanismos de freno más potentes y protegidos ante actos vandálicos.

B. El uso del espacio público

El debate sobre el uso del espacio público en las ciudades es, sin duda, uno de los puntos calientes en gestión urbana, y el impacto de la pandemia lo ha dotado, si cabe, de todavía más actualidad. Cada vez son más las ciudades que se plantean cómo repensar los espacios dedicados al automóvil, tanto a su circulación como a su aparcamiento, y cómo dotarlos de usos que puedan tener más sentido de cara tanto a la sostenibilidad como a la calidad de vida de los ciudadanos. Propuestas razonablemente agresivas como las de París o Barcelona, que abogan por la peatonalización de grandes zonas - como buena parte de los icónicos Campos Elíseos - o por opciones como las *superilles*, combinadas con reasignaciones del espacio de circulación entre automóviles y vehículos como bicicletas o patinetes en muchas zonas de la ciudad se encuentran cada vez con menores resistencias, a pesar de la inicial resistencia al cambio.

A lo largo de los últimos seis años, París ha hecho más

que casi cualquier ciudad del mundo para recuperar el espacio anteriormente monopolizado por los automóviles. La alcaldesa Anne Hidalgo ha abierto parques lineales en las antiguas calles que transcurren a lo largo del Sena, ha anticipado la eliminación de los automóviles diésel en la ciudad, ha abierto más carriles para autobuses, ha aumentado los precios de los parquímetros y ha abierto carriles para bicicletas en cientos de calles. Cuando llegó la pandemia, París aprovechó para eliminar los automóviles de la céntrica e icónica Rue de Rivoli, la principal calle transversal a la ciudad. Además, se están poniendo en práctica planes para peatonalizar los Campos Elíseos y para plantar miles de árboles con el fin de reverdecer, limpiar y enfriar la ciudad. Otros proyectos incluyen el establecimiento de zonas libres de automóviles en los alrededores de colegios y escuelas, y el establecimiento de un nuevo límite de velocidad de 30 Km/h en toda la ciudad.

Además, la alcaldesa ha anunciado planes para hacer el 100 % de la capital accesible para la micromovilidad de bicicletas y patinetes, en una “transformación ecológica de la ciudad mediante el establecimiento de un nuevo plan de tránsito para promover los despla-

mientos a pie, en bicicleta, en patinete y en transporte público. Según los informes, las inversiones en bicicletas aumentarán a 26 euros por habitante y año, con un total de 350 millones de euros en seis años.

El caso de Barcelona está convirtiéndose también en objeto de interés de muchos analistas de planificación urbana. El desarrollo de las llamadas *superilles*, que transforma las cuadrículas de nueve manzanas de la ciudad en áreas que priorizan a los peatones, ciclistas y patinetes en lugar de a los automóviles (en algunas calles, los automóviles todavía están permitidos, pero solo tienen un carril de tráfico y límites de velocidad más bajos), se ve como una forma de generar espacios más habitables, desincentivar el uso del automóvil y reducir las emisiones. El esquema de *superilles* agrupa nueve manzanas de la ciudad y las cierra al tráfico con macetas y bancos, introduce carriles para bicicletas y otros vehículos de micromovilidad, áreas de juego y espacios verdes, y elimina la inmensa mayoría de los espacios de estacionamiento en superficie. Si bien los automóviles no están completamente prohibidos, las *superilles* no resultan en absoluto amigables con su uso. La ciudad ha creado seis *superilles* hasta la fecha, pero



las ha convertido en el modelo de transformación de las calles de toda la ciudad con el objetivo de recuperar para la ciudadanía una parte del espacio que actualmente ocupan los vehículos privados, y planea crear un total de 503. Además, contrariamente a lo argumentado por las asociaciones de comerciantes, la restricción de áreas al tráfico de automóviles ha demostrado no reducir las ventas del comercio local, sino precisamente el efecto contrario.

Según el World Economic Forum, cada vez son más las ciudades con planes destinados al cierre de zonas para el tráfico de automóviles. Estudios como el publicado por Transport for London y llevado a cabo por Matthew Carmona, de University College London's Bartlett School of Planning, afirman que las personas que caminan, utilizan vehículos de micromovilidad como bicicletas o patinetes o se desplazan en transporte público tienden a recurrir al comercio de proximidad en un 40 % más que los que conducen, y las calles que priorizan peatones y micromovilidad frente a automóviles tienden a tener ratios mucho menores de locales vacíos. Esto permite interpretar este tipo de planes como una forma de reactivar el comercio local, además de reducir las emisiones e incrementar la presión para la electrificación de los vehículos de reparto.

LAS PERSONAS QUE
CAMINAN O UTILIZAN
VEHÍCULOS DE MICROMOVI-
LIDAD TIENDEN A RECURRIR
AL COMERCIO DE
PROXIMIDAD

El propio World Economic Forum define el espacio de aparcamiento en las ciudades como “la próxima gran frontera urbana”, y delinea un futuro en el que el uso de la movilidad intermodal y compartida permite liberar hasta el 86 % del espacio en las aceras en el caso de ciudades como Singapur, espacio que tendría un valor económico potencial enorme, pero que, además,

permite repensar las propias ciudades. La acera es una nueva frontera urbana que puede servir para propósitos como estaciones de carga para vehículos eléctricos, espacios de estacionamiento para patinetes y bicicletas compartidos, áreas de entrega y recogida para entregas de comercio electrónico y plataformas de viajes compartidos, o para incorporar a la infraestructura de transporte público como paradas dinámicas en las rutas.

Otro interesante proyecto, «More LA», estudia el posible efecto de la eliminación del espacio en superficie equivalente nada menos que a cuatro islas de Manhattan que existe actualmente en la ciudad de Los Ángeles, y especula con los efectos positivos que podrían redundar en caso de poderse dedicar ese espacio a usos urbanos más razonables, más democráticos y, sobre todo, más productivos. En el caso de Los Ángeles, además, cabe destacar que hablamos de una ciudad con un trazado moderno, relativamente reciente y provisto en general de calles anchas: cuando hablamos de ciudades europeas con barrios provistos de calles estrechas en las que el uso de la vía pública para el aparcamiento dificulta en muchas ocasiones otros posibles usos, la adecuación de estas conclusiones se evidencia de forma mucho más obvia. En cualquier caso, este y otros estudios similares evidencian que, decididamente, las tendencias del urbanismo moderno apuntan a una remodelación de la idea de utilizar el espacio público para simplemente aparcar un vehículo particular que permanece además en ese espacio de manera completamente improductiva durante el 95 % del tiempo, y las restricciones durante la pandemia han contribuido a ello en numerosas ciudades y barrios mediante la reasignación razonablemente exitosa de esos espacios a otros usos temporales, como por ejemplo terrazas de hostelería.

C. El rol de los patinetes en el *modal shift*

La ligereza y las características de los patinetes eléctricos han producido excesos en la ocupación del espacio público peatonal, tanto para aparcamiento como para circular, generando un conflicto que debe resolverse de la mano de una adecuada regulación, como ya se ha hecho con éxito para otros vehículos de movilidad personal más asentados como la bicicleta compartida.

El *modal shift* analiza los cambios en el modo de transporte de los ciudadanos. Parece claro que los *modal shift* positivos son aquellos que hacen que los ciudadanos pasen de modos menos sostenibles (cuyo exponente más claro sería el vehículo particular de combustión) a otros que lo son más (caminar, bicicleta, patinete, transporte público, etc.) o eventualmente a combinaciones de los mismos. Los ciudadanos (y en menor medida los gestores urbanos) tienden a no asimilar en este sentido la bicicleta compartida con el patinete,

camente de la micromovilidad, tiene que ver con el papel que juegan en el *modal shift*. Entendemos por *modal shift* la forma en la que los ciudadanos cambian su modo de transporte en función, entre otras cosas, de la oferta disponible.

HACIA UN MODAL SHIFT POSITIVO

Para empezar, y cara a avanzar hacia una sostenibilidad medioambiental, reducir el número de desplazamientos es un buen punto de partida ya que el mejor



atribuyendo a este último, en función de algunas de sus características percibidas, un balance de *modal shift* menos positivo que a la primera, dotada de unas connotaciones más asimiladas. Como veremos, también en este punto hay evidencia científica para sustentar los indudables beneficios del patinete en su impacto sobre el *modal shift*.

Otra de las falsas creencias más populares en la percepción de la micromovilidad en general, y más específi-

desplazamiento urbano es el que no se produce. Entran en esta primera dimensión cuestiones difíciles de modificar a corto plazo tales como el diseño de la ciudad. La demanda energética asociada a la movilidad tiene una estrecha relación con el modelo de urbanización. La ciudad compacta y de uso mixto es el modelo ideal. El *urban sprawl*, la ciudad desparramada y funcionalmente segregada es muy onerosa en términos de movilidad sostenible porque mantiene muy lejos en el

espacio cosas que precisan estar muy cerca.

A ello hay que añadir que la baja densidad residencial y la excesiva dispersión de destinos invitan al transporte privado individual. De ahí el interés en términos de movilidad sostenible de una ciudad que permita un transporte colectivo de calidad. Un dato lo dice todo: el número de viajes en transporte público y en vehículo privado son similares, pero el transporte colectivo representa sólo un 2 % del consumo energético en este capítulo.

Potenciar la movilidad sostenible implica también cuidar la salud de los actuales núcleos densos para mantener su carácter de centros comerciales, económicos y de ocio. Desde el diseño urbano, esto se traduce en una política activa y flexible orientada al aprovechamiento del espacio disponible. Un edificio sin uso es una parte de la ciudad muerta, sin vida.

EL EFECTO ÁMSTERDAM: LA MULTIMODALIDAD COMO ELEMENTO DE REGENERACIÓN URBANA

La ciudad compacta favorece la movilidad sostenible y viceversa, la movilidad sostenible genera ciudades con altos estándares de calidad. El último decenio ha visto la extensión de los itinerarios peatonales, la reaparición fulgurante del tranvía, y más recientemente, la de la bicicleta y los patinetes (de la micromovilidad en suma) de la mano de los sistemas de alquiler público. Tanto se han popularizado que su riesgo es convertirse más en iconos destinados a un uso recreativo que en verdaderos medios de transporte (PWC, 2014).

Otro tanto puede decirse de la recuperación del transporte fluvial o marítimo urbano. Están asociados a ciudades con alto nivel de servicios urbanos, tienen buena aceptación por los ciudadanos y sirven para seguir restando automovilistas de las calles de la ciudad.

EL PALO Y LA ZANAHORIA: *PULL Y PUSH* MODAL

Un diseño urbano adecuado puede reducir el número de desplazamientos. Pero siempre se producirán desplazamientos por lo que es conveniente establecer medidas que faciliten que se lleven a cabo mediante los modos más eficientes. En general estas medidas se suelen englobar en dos grandes grupos: medidas disuasorias del empleo de los modos menos sostenibles - básicamente el vehículo privado (el palo) y, al mismo tiempo, medidas incentivadoras del empleo de aquellos modos

que generan menos impacto (la zanahoria). A ellos dos – y esa es la novedad – hay que añadir la implantación decidida de los nuevos servicios de movilidad que actúan tanto como palo (reduciendo el uso del automóvil) pero también como zanahoria (incrementando niveles de ocupación y eficacia).

LOS MODAL SHIFT
POSITIVOS SON LOS QUE
HACEN QUE LOS CIUDADANOS
PASEN DE MODOS
MENOS SOSTENIBLES A
OTROS QUE LO SON MÁS

En suma, parece claro que los *modal shift* positivos son aquellos que hacen que los ciudadanos pasen de modos menos sostenibles (cuyo exponente más claro sería el vehículo particular de combustión) a otros que lo son más (caminar, bicicleta, patinete, transporte público, etc.). Dada la relativa novedad de los patinetes, se observa que tanto ciudadanos como, en algunos casos, los gestores urbanos, pueden tender erróneamente a otorgar una consideración de mayor positividad a la bicicleta y, en consecuencia, atribuir al patinete un balance con respecto al *modal shift* menos relevante o positivo. Pero ¿qué nos dice la evidencia científica del impacto del patinete sobre el *modal shift*?

EL POTENTE Y POSITIVO MODAL SHIFT DE LA MICROMOVILIDAD

La pregunta es: ¿puede la micromovilidad generar un *modal shift* positivo? ¿Impulsa la oferta de micromovilidad el cambio en trayectos que, de otro modo, se efectuarían en coche, taxi o motocicleta? La respuesta es un rotundo sí. Dos tercios de los desplazamientos de coche en Londres podrían ser sustituidos por desplazamientos en micromovilidad inferiores a veinte minutos (GLA, 2015). Otro estudio más reciente en Santa Mónica, California, sobre el uso de bicicletas y patinetes compartidos mostraba claramente que estos

usuarios reportaban un menor uso del coche ya sea en vehículo propio o en taxis (City of Santa Monica, 2019). En Portland, Oregon, el 34 % de los usuarios de patinetes compartidos manifestaron que, de no haber estado disponible este servicio, hubieran usado un vehículo particular (19 %) o pedido un taxi, Uber o Lyft (15 %).

Hay otra dimensión positiva en la llegada de sistemas de *free-float* de micromovilidad comparativa: ganar nuevos usuarios para modos de transporte más sostenibles. La disponibilidad de estos medios es responsable de que, por ejemplo, en Francia, un 40 % de los usuarios de alquiler compartido de bicicletas se incorporen por este camino a la bicicleta ya que no habían usado una con anterioridad (6t-bureau de recherche, 2019). O de que en Portland, el 78 % de los usuarios de patinetes compartidos no habían utilizado nunca el sistema de bicicleta compartida de la ciudad (PBOT, 2018).

Dos ejemplos entre muchos que son una excelente muestra de que la disponibilidad de servicios de micromovilidad compartida se complementan entre ellas ya que se dirigen a grupos de ciudadanos distintos y que, ofertados de manera coordinada, contribuyen a reducir el empleo de coches, taxis o motocicletas.

EL MODAL SHIFT DE LOS PATINETES: ENTRE UN 8 Y UN 50 %

Debido a la juventud de la llegada de los patinetes a nuestras ciudades, solo hay una veintena de estudios que han cuantificado el porcentaje de viajes de coche y taxi a los que los patinetes sustituyen. La pregunta se formula de la siguiente manera: si no hubieses tenido un patinete de alquiler disponible, ¿qué otro medio de transporte hubieses elegido? La proporción varía de manera importante entre ciudades siendo mayor en Estados Unidos y menor en Europa (probablemente esta diferencia refleja la diferente presencia del vehículo privado en el mundo: en las ciudades europeas, en las que el peso del coche es menor, parece lógico que el reemplazo sea menor).

A pesar de que ese porcentaje sea inferior en ciudades europeas, hay evidencia de que la micromovilidad impacta sobre el *modal shift* de manera más poderosa que lo que los números desnudos sugieren. Así, entre los usuarios de patinete compartido en Francia, el 12 % declaran que este servicio ha modificado su patrón de uso del vehículo privado (6t-bureau de recherche, 2019).



Los patinetes compartidos reducen la dependencia del vehículo privado en la medida en que ofrecen un sustituto ocasional donde no hay alternativas competitivas

PATINETES Y PASEO / TRANSPORTE PÚBLICO: COMPLEMENTARIOS, NO COMPETIDORES

A pesar de que es también una extendida falsa creencia, los patinetes no compiten con otras formas sostenibles de movilidad como el paseo o el transporte público, sino que es una oferta necesaria para que los ciudadanos puedan evolucionar hacia una movilidad sin coches en la medida en que permiten conectar estas ofertas, enlazando distancias en las que paseo o transporte público no son opciones a considerar.

Así, si bien el 44 % de los usuarios de patinetes compartidos confesaron que hubiesen caminado si no hubiesen dispuesto de este recurso, sólo un 6 % declaran caminar menos desde que son usuarios de patinetes. Lo mismo puede decirse del transporte público: si bien un 30 % declararon que hubiesen usado transporte público en ausencia del patinete, solo el 6 % declaró usar menos el transporte público. También llama la atención que, en un 44 % de los viajes, los usuarios de patinetes combinan patinete y transporte público lo que refuerza la tesis de su complementariedad.

¿CÓMO INCREMENTAR EL MODAL SHIFT POSITIVO?

¿Qué pueden hacer las ciudades para impulsar un *modal shift* positivo mayor? Un estudio desarrollado en ciudades europeas puso de manifiesto que la seguridad es el mayor obstáculo para un mayor empleo de la micromovilidad (De Ceunynck et al., 2019). La misma conclusión se extrae del hecho de que en Londres los principales frenos al empleo de la micromovilidad sean el tráfico denso y el miedo a verse envueltos en un accidente (Transport for London, 2015). Mejorar la seguridad es un aspecto clave para impulsar el *modal shift* hacia la micromovilidad como ya se ha abordado en este documento.

Otro aspecto a abordar es el diseño integrado con la red de transporte público en la medida en que la micromovilidad puede solucionar el problema de la primera (y de la última) milla que permite al ciudadano acceder al transporte público sobre todo en aquellas opciones más eficientes y atractivas. En San Francisco, un estudio

reveló que el 39 % de los viajes en patinete compartido se realizaban para conectar con la red de transporte público (Lime, 2018). En la medida en que el transporte público es el modo más seguro, favorecer que la micromovilidad conecte a los ciudadanos con la red pública, es favorecer la seguridad y, por lo tanto, mejorar el *modal shift*. Desde este punto de vista, la micromovilidad es el mejor aliado del transporte público para aumentar su alcance y capacidad.

D. Hacia una integración intermodal fluida

El concepto de MaaS (Mobility as a Service) está muy cerca de ser una realidad en nuestras ciudades en la medida en que los sistemas de transporte no pueden seguir en silos y desconectados, sino que deben integrarse para ser capaces de funcionar bajo demanda generando eficacia. Este desafío es compartido por todos los servicios de movilidad urbana y requiere de una actitud clara de integración, de ser parte de una oferta fluida en la que el ciudadano simplemente exponga sus preferencias y necesidades y el *pool* de recursos de movilidad le ofrezca la mejor solución disponible. Tan fácil y tan complicado al mismo tiempo.

La primera fase en la integración de vehículos de micromovilidad como el patinete eléctrico estuvo caracterizada por modelos relativamente anárquicos estimulados por las inquietudes de compañías innovadoras que plantearon la posibilidad de su uso al margen de toda coordinación. La disponibilidad de aplicaciones

LAS CIUDADES HAN
LLEVADO A CABO UNA
LIMITACIÓN DEL NÚMERO
DE OPERADORES CON
SISTEMAS DE ADJUDICA-
CIÓN Y PLIEGOS DE
CONDICIONES

que permiten mantener este tipo de vehículos localizados en todo momento y ofrecerlos a los usuarios en tiempo real, unida a la disminución de su coste, a su ligereza y a su pequeño tamaño posibilitaron que estas compañías se embarcasen en modelos incipientes no regulados, caracterizados por el uso de estos vehículos en los espacios en los que sus usuarios se encontraban razonablemente más cómodos y seguros, las aceras, y mayoritariamente mediante esquemas *dockless* que supuestamente apelaban a la buena voluntad de usuarios y transeúntes, en los que los patinetes eran abandonados en cualquier lugar y, en muchos casos, terminaban convirtiéndose en obstáculos para la movilidad de los peatones o provocando un efecto de abandono desagradable en el paisaje urbano.

Ese tipo de modelos fueron rápidamente considerados no sostenibles por la mayoría de las ciudades, que comenzaron por regular el uso de estos vehículos y ubicar su circulación en la calzada - ante la lógica imposibilidad de compartir el espacio con unos peatones que

tienden a caracterizarse habitualmente por la imprevisibilidad de sus movimientos - y por establecer condiciones para los operadores de estos vehículos, con el fin de evitar una oferta que estaba resultando, en muchos casos, caótica y desordenada. La mayor parte de las ciudades han llevado a cabo una limitación del número de operadores mediante sistemas de adjudicación y pliegos de condiciones con requisitos de diversos tipos, entre los que resultan especialmente significativos e importantes cuestiones como la compartición de datos con el ayuntamiento mediante formatos y herramientas que posibiliten la generación de información útil y accionable, así como sistemas de control sobre los propios patinetes que impidan determinados comportamientos, desde la limitación de su velocidad, hasta sistemas que impiden aparcarlos en determinadas zonas. En varias ciudades, como París, Burdeos o Lyon, se ha optado por restringir el aparcamiento de los patinetes a zonas específicas - habitualmente plazas delimitadas y señalizadas como tales, anteriormente destinadas al aparcamiento regulado de automóviles



- combinadas en algunos casos con zonas de aparcamiento prohibido, con resultados muy positivos: en el caso de París, se calcula que el 97 % de los patinetes son aparcados en estas plazas, correspondiendo a los operadores la gestión rápida de los que no cumplen estas normas.

Algunos de los operadores han comenzado también a evolucionar en su gestión. En algunos casos, por ejemplo, optan cada vez más por sistemas distintos a la facturación por minuto, como los de suscripción, en los que se elimina el incentivo a que los usuarios intenten ir más rápido. En otros, se establecen sistemas de control que recompensan o penalizan al usuario en función de su comportamiento. Por otro lado, los datos obtenidos por los patinetes permiten entender claves de la movilidad en las ciudades, establecer pautas adecuadas para desplazamientos habituales o, simplemente, estudiar el dimensionamiento de la flota necesaria. Visualizar variables tales como el número de viajes, el número de usuarios únicos, la flota disponible media, la distancia media por trayecto, el desplazamiento medio por usuario, la distribución horaria y diaria de los viajes o los mapas de calor con recorridos de los viajes se convierte en una necesidad fundamental para unas autoridades municipales que deben coordinar necesidades de transporte cada vez más complejas, estimular la multimodalidad y, por encima de todo, tratar de ofrecer alternativas viables, de calidad y libres de emisiones frente al uso del automóvil privado.

LA CLAVE, CADA VEZ MÁS,
ES LA RELACIÓN ENTRE
LAS CIUDADES Y LOS
OPERADORES

En ese sentido, son cada vez más ciudades las que abogan por el establecimiento de relaciones directas y muy cercanas entre los gestores municipales y los proveedores de servicios de movilidad en la ciudad, en un funcionamiento que se asemeja cada vez más al de un *Application Program Interface (API)* ofrecido por la municipalidad y al que los proveedores deben conectar sus datos en el formato adecuado con el fin de posibilitar

su monitorización y estudio. Este tipo de sistemas posibilitan una oferta completa y coherente de movilidad como servicio (MaaS) que incluye desde el transporte público hasta la micromovilidad, en manos de la gestión municipal, y que tiene su contrapartida en manos del público en *apps* de uso generalizado tales como Citymapper, Google Maps, Apple Maps, Mappy, etc.) En este sentido, cabe destacar el desarrollo de estándares de comunicación de datos como Mobility Data Specification (MDS), inicialmente desarrollado por el Departamento de Transporte de la ciudad de Los Ángeles y ahora gestionado por la Open Mobility Foundation, o la General Bikeshare Feed Specification (GBFS), de código abierto, cada vez más aceptados y utilizados dentro del entorno de la movilidad urbana, y unidos generalmente a herramientas analíticas y de visualización especializadas en la gestión de este tipo de datos tales como Vianova o Blue Systems están configurando sistemas que, progresivamente, están adaptándose a las necesidades de gestión de las ciudades contemporáneas.

La clave, cada vez más, es que la relación entre las ciudades y los operadores de movilidad sea razonable, sostenible y planificada a largo plazo: esto supone, por un lado, no multiplicar la oferta ni fragmentarla en infinidad de proveedores hasta convertirla en imposible de gestionar, optar por proveedores responsables y culturalmente afines capaces de entender problemáticas como la que supone la legislación relacionada con la privacidad (GDPR), y capaces de ofrecer una densidad de oferta y de espacios de aparcamiento que permitan incentivar el uso de una manera cómoda.

Es en estas condiciones cuando las ciudades parecen estar comenzando a capitalizar las ventajas de una integración intermodal fluida: en casos como el de Portland, las encuestas muestran que hasta un 34 % de los ciudadanos y un 48 % de los visitantes afirman haber utilizado patinetes en lugar de desplazamientos en vehículo particular, taxi o VTC. En el caso de París, los datos constataron que la oferta de micromovilidad dio lugar a un descenso de un 7 % en el uso del vehículo privado. El caso de Madrid, sometido a una fuerte presión por parte de la movilidad radial, la integración intermodal resulta clave a la hora de lograr que los usuarios opten por el uso del transporte público en su desplazamiento hasta la ciudad y tengan opciones cómodas, variadas, funcionales y de calidad para sus desplazamientos dentro de la ciudad.

5. Conclusiones y recomendaciones

1. La micromovilidad es una pieza fundamental dentro de la movilidad urbana sostenible; su expansión reduce la dependencia del vehículo privado y complementa la oferta de transporte público. Bicicletas y patinetes de alquiler compartido son sus dos principales manifestaciones que están siendo adoptadas de manera generalizada por todas las ciudades incluyendo a Madrid.

2. Hay acuerdo en que la regulación de bicicletas y patinetes debe ser similar en lo que a normas de circulación y aparcamiento se refiere. Ambas han de compartir un ámbito específico del espacio público (carriles específicos, parking no invasivo, etc.). La nueva ordenanza de Madrid apunta claramente en esa dirección.

3. Uno de los principales frenos para el uso de la micromovilidad es la seguridad. Un freno que puede mitigarse con una regulación adecuada y que, al mismo tiempo, responde a una percepción exagerada respecto a la realidad que muestran los datos de siniestralidad. El avance de la movilidad no solo hace las ciudades más sostenibles, también las hace más seguras.

4. El uso invasivo de las aceras puede ser evitado a través de la tecnología de mapeo que facilita establecer zonas de baja velocidad y zonas de acceso y aparcamiento prohibidas que permiten que, en París, el 97 % de los aparcamientos se realicen en las áreas designadas (y el 3 % manualmente en las dos horas restantes). En Málaga este porcentaje es del 94 %.

5. Otro mecanismo disponible de tecnología del estacionamiento del usuario es un sistema de fotografías que, en caso de el usuario aparque en una zona no autorizada, mediante esta tecnología de control, la sanción llegue directamente al usuario. Un modelo que está contrastado en otras ciudades y que ya se aplica en Madrid para otros servicios de movilidad compartida.

6. Los inconvenientes derivados del modelo inicial de *free-floating* han puesto de manifiesto que Madrid requiere un adecuado diseño de aparcamientos: denso y próximo a centros de transporte para viajes de primera o última milla. Madrid cuenta con las plazas de SER que constituyen una alternativa sencilla y no invasiva para el aparcamiento de la micromovilidad donde generar estaciones intermodales para los patinetes compartidos. Modelos de éxito europeos establecen que un estacionamiento autorizado cada 100-200 metros garantiza un aparcamiento ordenado en la vía pública.

Adicionalmente, el uso de datos compartidos puede facilitar la reserva de aparcamiento facilitando un estacionamiento correcto y evitando las concentraciones de patinetes en puntos específicos de la ciudad.

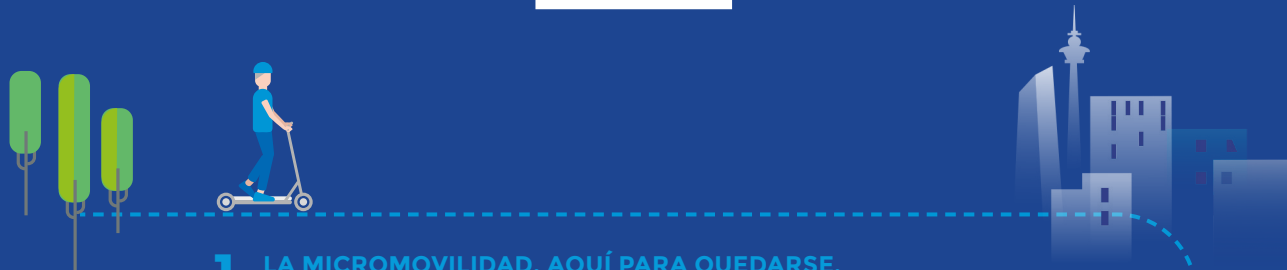
7. La micromovilidad genera un *modal shift* positivo para la ciudad: captura desplazamientos en coche, taxi o motocicleta y no canibaliza (sino que complementa) el uso peatonal o el transporte público. Para potenciar esta dinámica positiva y facilitar que el patinete se convierta en un modo de movilidad capilar para Madrid es necesario que trascienda los límites de la M30 cuyo exterior tiene una estructura urbanística que se adapta mejor a este tipo de servicios de micromovilidad y que favorezca allí la intermodalidad de este servicio con el transporte público. Casos de éxito europeos garantizan la capilaridad de estos servicios con 100 patinetes por km².

8. Una de las claves para la integración exitosa de la micromovilidad en Madrid es una colaboración público-privada coordinada y en diálogo constante que es difícil llevar a cabo con un modelo basado en el *free-floating* y en un amplio número de operadores. Es necesario un nuevo modelo de adjudicación que preservando la competencia del mercado sea capaz de seleccionar operadores con capacidad y voluntad de integrarse en un sistema que rompa los silos existentes.

9. Es necesaria una integración intermodal fluida que permita que todos los operadores provean ubicación de todos los vehículos a Madrid y que la ciudad sea capaz de obtener información relevante basada en la misma sobre número de desplazamientos, demanda por barrios, distribución horaria, perfil de usuarios, etc. Solo con esta integración será posible conocer y analizar los patrones de movilidad de la micromovilidad y descubrir y aprovechar oportunidades de multimodalidad con otros servicios de transporte públicos o privados.

10. Esta integración pasa por compartir información de los trayectos y matrices origen destino y no solo la geolocalización de los patinetes y permite conocer la demanda y los patrones de movilidad mediante la interoperabilidad de estos servicios con la ciudad. En suma, integrar la información y garantizar la operabilidad con la plataforma de MaaS de Madrid (Mobility as a Service) en una plataforma o portal único permitirá integrar información de trayectos y demanda de servicios en tiempo real.

DIEZ CONCLUSIONES SOBRE LA MICROMOVILIDAD



1. LA MICROMOVILIDAD, AQUÍ PARA QUEDARSE.

La micromovilidad, pieza fundamental que reduce el uso vehículo privado y complementa la oferta de transporte público.

2. EQUIPARACIÓN DE BICICLETAS CON PATINETES

Debe haber una regulación de bicicletas y patinetes. Ambas han de compartir el espacio público.



3. LA MICROMOVILIDAD GENERA CIUDADES MÁS SEGURAS

La inseguridad puede mitigarse con una regulación adecuada.

4. LA TECNOLOGÍA FACILITA UN USO RACIONAL DEL ESPACIO PÚBLICO

El uso invasivo de las aceras puede ser evitado a través de la tecnología de mapeo.



5. CONTROL DEL PARKING

Con tecnología del estacionamiento, un sistema de fotografías, si se aparca en zona indebida la sanción llega al usuario.



6. FREE-FLOATING, MODELO SUPERADO

El modelo inicial de free-floating ha puesto de manifiesto que Madrid requiere un adecuado diseño de aparcamientos.



7. CLAVE PARA UN MODAL SHIFT VERDE

La micromovilidad genera un modal shift positivo para la ciudad.



8. COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA

Para la integración exitosa de la micromovilidad en Madrid, es precisa una colaboración público-privada coordinada.



9. INTEGRACIÓN INTERMODAL

Solo con esta integración será posible conocer y analizar los patrones de movilidad de la micromovilidad.



10. INTEGRACIÓN EN EL ESQUEMA MaaS

Integrar la información y garantizar la operabilidad con la plataforma de MaaS de Madrid (Mobility as a Service).



Referencias

- 02Ba, 2015. Las empresas de coches de alquiler piden “regular” a los operadores piratas. 4 de febrero.
- 02Bb, 2015. La batalla por el transporte privado se libra esta semana en Madrid. 6 de octubre.
- 6t-bureau de recherche (2019), Etude sur les impacts des services de vélo en free-floating sur les mobilités actives. Usages et usagers de services de trottinettes électriques en free-floating en France. Enquête auprès des utilisateurs de Cityscoot à Paris. Juin 2019.
- Accenture, 2014. Technology Vision 2014: building cities for the digital citizen.
- Ajuntament de Barcelona, “Bienvenido a Superilles”, disponible en <https://ajuntament.barcelona.cat/superilles/es>
- AlixPartners (2014), “Study indicates greater negative effect of car sharing on vehicle purchases”, available at: <http://www.alixpartners.com/en/MediaCenter/PressReleases/tabid/821/articleType/ArticleView/articleId/950/AlixPartners-Study-Indicates-Greater-Negative-Effect-of-Car-Sharing-on-Vehicle-Purchases.aspx>
- Anzilotti, Eillie “The city of the future is one with way less parking”, Fast Company (Nov. 2018)
- Autoridad Catalana de la Competencia, 2012. Reflexiones procompetitivas sobre el modelo regulador del taxi y del arrendamiento de vehículos con conductor. Noviembre.
- Ayuntamiento de Madrid, 2014. Plan de Movilidad Urbana Sostenible.
- Banco Mundial, 2013. Building sustainability in an urbanizing world.
- Banco Mundial, 2015. World Bank database.
- BBC, “Barcelona’s car-free smart city experiment” (Enero 2020)
- Bloomberg, 2015. Uber Raises Funding at \$62.5 Billion Valuation. 3 de diciembre.
- Bortoli, A., “Les trottinettes électriques, bonnes ou mauvaises pour le climat?”, The Conversation (Oct. 2020)
- Brookings, 2015. Global Metro Monitor 2014.
- Burgen, Stephen, “Two-way street: how Barcelona is democratising public space”, The Guardian (Diciembre 2020)
- Car2go (2015), “car2go: pioneros y líderes en el Mercado del carsharing totalmente flexible”, available from Isabel Eipper (Press spokesperson car2go Europe)
- Car2go (2015), “Fact sheet November 2015”, available from Isabel Eipper (Press spokesperson car2go Europe)
- Castells, 2001. Internet y la Sociedad Red.
- CEBR Centre for Economics and Business Research, 2014. Future economic costs of gridlock in Europe and the US.
- Centre for Cities, 2014. Smart cities.
- CISCO, 2011. The Internet of Things: how the next evolution of the internet is changing everything.
- City of Santa Monica (2019b), “Shared mobility pilot program summary report”, November 2019.
- Consorcio Regional de Transportes de Madrid, 2013. Informe anual.
- CSA, Car Sharing Association, 2015. Carsharing Conference, Vancouver, Canada. 22-23 Septiembre.
- Copenhagenize.eu, “The economic benefits of car-free streets” (Marzo 2019)
- Dans, 2010. Todo va a cambiar. Tecnología y evolución: adaptarse o desaparecer.
- Dans, E. (2015), “Repensando las ciudades”, Voces Económicas, disponible en <http://www.voceseconomicas.com/repensando-las-ciudades/>
- Dhanani, A., “Making and Enabling the Case for Walking in Transport Planning”, University College London’s Bartlett School of Planning
- De Ceunynck, T. et al. (2019), “Determinants and barriers of walking, cycling and using Personal eTransporters: A survey in nine European cities”, Conference of European Directors of Roads.
- DGT, 2019. Instrucción 2019/S-149 sobre aclaraciones técnicas y criterios para la formulación de denuncias de vehículos ligeros propulsados por motores eléctricos.
- Ecologistas en Acción, 2015. Informe sobre la calidad del aire en el Estado español 2014.
- EFE, 2014. Cabify, chófer privado a precio de taxi. 13 de abril.
- El País, 2014. Un juez ordena el cese cautelar de las actividades de Uber en España. 9 de diciembre.

- El País, 2015. BlaBlaCar se juega su cierre en los juzgados. 29 de septiembre.
- European Commission (2015), "Intelligent Transport Systems", available at: http://ec.europa.eu/research/transport/multimodal/intelligent_transport_systems/index_en.htm
- Expansión, 2015. La justicia desestima la suspensión de Cabify solicitada por los taxistas. 26 de noviembre.
- Fagnant, D. J., K. M. Kockelman (2014), "The travel and environmental implications of shared autonomous vehicles, using agent-based model scenarios" - Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 40, March 2014.
- Fedirko, L., "Zero emissions areas tackle multiple city struggles: Why aren't they everywhere?", World Economic Forum (Sep. 2021)
- Florida, 2002. The rise of the creative class.
- Fortune, 2015. China has a new taxi app monopolist - and it isn't Uber. 16 de Febrero.
- Gartner, 2014. Smart cities by 2020.
- Garrard, J., S. Handy and J. Dill (2012), Women and Cycling, The MIT Press, Cambridge, MA.
- GLA (2015), "Health impacts of cars in London", Greater London Authority, London.
- Grabar, Henry, "The Liberation of Paris From Cars Is Working", Slate - September 15, 2021
- GSMA, 2015. The Mobile Economy Report Series 2015.
- Hawkins, Andrew J., "Portland riders say they're skipping cars, thanks to electric scooters", The Verge (Jan. 2019)
- Heikkilä, S. (2014), "Mobility as a Service – a proposal for action for the public administration – case Helsinki".
- Helsinki Regional Transport Authority, 2014. Vision 2025.
- Hepler, L., "Zipcar, Google and why the carsharing wars are just beginning" (2015), Greenbiz, available at <http://www.greenbiz.com/article/zipcar-google-and-why-car-sharing-wars-are-just-beginning>
- IBM, 2014. Big data beyond the hype: a guide to conversations for today's data center.
- Ideal, 2015. La rotonda de 'Blablacar'. 6 de agosto.
- IHS, 2015. IHS Automotive. Automotive Forecasting. Light Vehicle Sales Forecasts.
- IHS, 2015. New IHS Automotive Plug-in Electric Vehicle Report.
- International Transport Forum - OECD (2015), "Urban mobility system upgrade: how shared self-driving cars could change city traffic"
- International Transport Forum, 2011. Green Growth and Transport.
- ISTAS, Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2014. Costes externos del transporte: estudio de actualización.
- Juniper, 2014. Smart cities: market trends and competitive landscape 2014-2019.
- Lime (2018), "San Francisco Scooter Use Survey Results".
- Louvet, N. (2015), "Usage, users and impacts of private hire services" - 6t Bureau de Recherche
- Martinez, L. M., G. H. A. Correia, J. M. Viegas (2015), "An agent-based simulation model to assess the impacts of introducing a shared-taxi system: an application to Lisbon (Portugal)", Journal of Advanced Transportation, 49(3), April 2015.
- Mahyerson, N., "Data Driving New Approaches to Transportation", The New York Times (Feb. 2020)
- McKinsey, 2011, "Mapping the economic power of cities"
- McKinsey, 2015, Urban mobility at a tipping point"
- McKinsey, 2020, "The future of micromobility: Rider-ship and revenue after a crisis"
- McMahon, Jeff, "How Bike Lanes Are Transforming Paris", Forbes - December 2019
- Mehmet, Sam, "Mayor announces plans to make Paris 100 % cycle friendly by 2024". Intelligent Transport - January 17, 2020
- Mendiluce y del Rio, 2010. Cuadernos económicos de ICE, núm. 79, págs. 213-236.
- Mignot, M., "This is the year a major European city will ban cars from its centre: e-scooters and e-bikes are making traffic-free cities a reality", Wired (Jan. 2020)
- Ministerio de Agricultura, 2015. Informe anual del

Observatorio de la Movilidad Metropolitana.

- Ministerio de Fomento, 2013. El transporte urbano y metropolitano en España.
- NABSA, North American Bikeshare Association, 2015. Shared Mobility Summit. Chicago. 28 de septiembre
- Naciones Unidas, 2014a. World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights.
- Nature, 2015. The contribution of outdoor air pollution sources to premature mortality on a global scale. Lelieveld, Evans, Fnais, Giannadaki y Pozzer. 16 de Septiembre.
- NUMO (2020), "Vehicle profiles: A policy guidance tool by NUMO".
- OECD/ITF, 2020. Safe Micromobility, Corporate Partnership Board Report.
- OMS, 2014. Calidad del aire (exterior) y salud, nota descriptiva 313.
- Oracle, 2013. Oracle's Smart City Platform Creating a Citywide Nervous System.
- PBOT (2019), 2018 E-Scooter Findings Report, Portland Bureau of Transportation.
- Peters, Adele, "Barcelona's ingenious 'superblocks' could prevent 700 premature deaths every year", Fast Company (09-2019)
- Peters, Adele, "Barcelona is redesigning 21 downtown streets to prioritize people, not cars", Fast Company (11-2020)
- PWC, 2014. "Amsterdam, a city of opportunity"
- Rayle, L., S. Shaheen, N. Chan, D. Dai, and R. Cervero (2014), "App-based, on-demand ride services: comparing taxi and ridesourcing trips and user characteristics in San Francisco" - University of California Transportation Center UCTC-FR-2014-08
- Ratti, Carlo. "Car-parking space: the next great urban frontier", World Economic Forum (Dec. 2020)
- Rifkin, 2014. "The zero marginal cost society".
- Roland Berger Strategy Consultants (2014), "Shared mobility – How new businesses are rewriting the rules of the private transportation game".
- SAE, 2019. J3194 Standard – "Taxonomy and classification of powered micromobility vehicles".
- Santi P., G. Resta, M. Szell, S. Sobolevsky, S. Strogatz and C. Ratti (2014), "Quantifying the benefits of vehicle pooling with shareability networks" - Proceedings of the National Academy of Sciences, Vol. 111(37)
- Seisdedos, 2015. Smart cities. La transformación digital de ciudades. Centro de Innovación del sector Público PWC e IE Business School.
- Serrano, F. (2016), "Madrid vulneró por sexto año consecutivo los límites legales de contaminación", Cadena SER, disponible en http://cadenaser.com/emisora/2016/01/12/radio_madrid/1452606926_445285.html
- Sivak, 2013. Has motorization in the U.S. Peaked? The University of Michigan Transportation Research Institute.
- Soft Free Cities, 2015. European City Ranking 2015: best practices for clean air in urban transport.
- Spieser, K., K. Ballantyne, K. Treleaven, R. Zhang, E. Frazzoli, D. Morton, M. Pavone (2014), "Toward a systemic approach to the design and evaluation of automated mobility-on-demand systems: A case study in Singapore" - MIT Open Access Articles
- Stefansdotter, A., C. Utfall Danielsson, C. Kastberg Nielsen, and E. Rytter Sunesen (2015), "Economic benefits of peer- to-peer transport services" - Copenhagen Economics
- Stuart, S. C., "How Scooters (and the Data They Collect) Can Transform Cities", PC Mag (10-2018)
- Transport for London (2015), Attitudes towards cycling, Transport for London.
- Uber (2015), "Chicago: an Uber case study"
- UN-Habitat, 2012. State of the World's Cities 2012/2013.
- Unión Europea, 2014. Mapping smart cities in the EU.
- Venture Scanner, 2015. Mobility Venture Scan.
- WSJ, 2015. Moovit Picks Up \$50 Million to Help Transit Riders Find Faster Routes. 14 de enero.
- Zachariah, J., J. Gao, A. Kornhauser, T. Mufti (2013): "Uncongested mobility for all: a proposal for an area-wide autonomous taxi system in New Jersey", in: Proceedings of Transportation Research Board Annual Meeting, Washington D.C.

