

## EDITORIAL

# Redefiniendo las infraestructuras para una movilidad sostenible

## Eduard J. Alvarez-Palau

Profesor agregado de los Estudios de Economía y Empresa (UOC)

## Pere Suau-Sanchez

Profesor agregado de los Estudios de Economía y Empresa (UOC)

El transporte y la movilidad representan el sector con mayor generación de emisiones de gases de efecto invernadero en el mundo desarrollado, por encima de la generación energética y la industria. En España, los datos oficiales apuntan a una contribución del 27 % en 2020 (MITECO, 2022), valores muy similares a la media europea o norteamericana. Este dato no es intrascendente, pues, después de años de políticas públicas e inversiones en innovación del sector privado para mejorar la sostenibilidad del transporte, nos encontramos ante un escenario que sigue presentando retos significativos en cuanto a la sostenibilidad ambiental. Tanto es así que la Comisión Europea (CE) acaba de lanzar la misión *100 Climate-Neutral and Smart Cities by 2030* para intentar revertir esta tendencia. La iniciativa, que incluye siete ciudades españolas, busca impulsar actuaciones para incrementar el espacio verde en el ámbito público, reducir el consumo energético en edificios y avanzar hacia soluciones de movilidad limpia, entre otras. A diferencia de los diferentes programas vigentes hasta el momento, como los Objetivos de Desarrollo Sostenible o la Agenda Urbana de Naciones Unidas, esta misión complementa la posibilidad de obtener asesoramiento experto con partidas de financiación dedicadas a las actuaciones que se van a implementar.

Ante una iniciativa de estas características, es importante detenerse un momento, reflexionar y reformular los principales retos que conviene abordar para lograr un escenario de sostenibilidad en el transporte. La mayoría de estos son conocidos, pues se ha venido trabajando desde hace años; no obstante, el paso del tiempo hace que se puedan ir perfilando las soluciones más efectivas a cada problema. Además, hay que tener en cuenta que muchas ciudades europeas comparten inquietudes, y que las buenas prácticas de unas pueden ayudar a resolver las problemáticas de las otras.

A grandes rasgos, podemos clasificar estos retos en ocho grandes áreas:

### **1) Planificación infraestructural: del enfoque de demanda al de la visión**

Tradicionalmente, la planificación y dimensionamiento de las infraestructuras de transporte se sustentaba en la idea de que había que dar respuesta a los requerimientos de la demanda. Aquellos corredores más congestionados –normalmente dedicados al vehículo privado motorizado– eran los que tenían que ser reforzados para garantizar un nivel de servicio aceptable. De esta forma se han justificado ampliaciones de carreteras, vías urbanas, puertos y aeropuertos a lo largo de los años. No obstante, la experiencia nos dice que este enfoque no siempre es el más adecuado. Justificar decisiones de ampliación infraestructural únicamente en la congestión en ocasiones puede ser un contrasentido, pues no permite actuar sobre el origen del problema: las líneas de deseo de la movilidad, los costes de desplazarse y la elección modal. Varios autores, como Herce (2009), empezaron a criticar abiertamente

este enfoque proponiendo abordar el problema desde la provisión de infraestructura, que debe permitir redefinir las relaciones, integrarse con el modelo urbanístico y, por lo tanto, alterar la expresión espacial de la movilidad. Más recientemente, se está empezando a introducir el concepto de enfoque visionario (Petterson *et al.*, 2021). Es decir, pensar primero qué se quiere conseguir –en este caso la sostenibilidad del sistema–, definir después la oferta infraestructural necesaria y, finalmente, dejar que la demanda se adapte a las opciones disponibles –o habilitadas por el planificador–. En otras palabras, la planificación estratégica cobra mayor peso.

## **2) Políticas públicas: el palo y la zanahoria**

Después de años de políticas dedicadas a la mejora del transporte público y los medios de transporte no motorizados, se ha llegado a la conclusión de que no siempre son suficientes para revertir el reparto modal imperante. La movilidad en vehículo privado motorizado no ha disminuido su cuota modal en beneficio de los medios más sostenibles. Esto ha llevado a la definición de políticas *pull & push*, o nuestro equivalente del palo y la zanahoria. Políticas de promoción de los medios de transporte más sostenibles (zanahoria) se ven reforzadas con políticas de contención de la movilidad de los medios más contaminantes (palo). Es cierto que las medidas de promoción están mejor vistas por la ciudadanía que las de contención, pero la experiencia indica que solo su aplicación de forma coordinada consiguen los resultados deseados (Stead, 2008). La definición de áreas de acceso restringido –por ejemplo, en centros urbanos históricos– con iniciativas de compartición de bicicletas públicas, estacionamientos disuasorios y microautobuses lanzadora rápidos, económicos y confortables es un claro ejemplo.

## **3) Innovación en infraestructura y vehículos**

Una corriente de pensamiento bastante extendida considera que la innovación tecnológica de las infraestructuras y los vehículos –en el marco de la *smart city*– permitirá lograr los objetivos de sostenibilidad a largo plazo. El tecnooptimismo, a pesar de ser lógico, se atasca en un aspecto: el ciclo de vida de las inversiones. Infraestructuras como las carreteras, los ferrocarriles o los aeropuertos pueden tener una vida útil de decenas, si no centenares, de años. Así pues, la sustitución tecnológica no es tan sencilla. Ciertamente, se puede complementar y actualizar la infraestructura existente con TIC para hacerla más eficiente de manera incremental, pero las mejoras disruptivas no son fáciles. Innovaciones de calado como las carreteras asfaltadas, los puertos protegidos, la infraestructura ferroviaria, los oleoductos o el sistema de aviación comercial se producen muy esporádicamente (Antrop, 2004). La innovación en vehículos resulta más probable, aporta nuevos sistemas de propulsión menos contaminantes y diferentes tipologías de vehículo, pero tiende a causar solo cambios graduales en el sistema de transporte. Además, hay que tener en cuenta que la renovación de las flotas es un proceso lento, pues requiere de múltiples microinversiones de particulares. Por lo tanto, conviene otorgar a la innovación unas expectativas realistas. Las probabilidades de que el Hyperloop, los drones tripulados o los vehículos autónomos sustituyan a los actuales medios de transporte a corto plazo son escasas; y en cualquier caso tampoco garantizan de forma fehaciente la sostenibilidad del sistema. Conviene apostar por aquellas soluciones tecnológicas con menor impacto ambiental, y estas no siempre son las que garantizan un mayor retorno a los inversores.

## **4) Digitalización: datos y algoritmos**

Retomando la idea de la ciudad inteligente y la aplicación de las TIC a las infraestructuras de transporte, en los últimos años se ha producido una auténtica revolución en materia de datos. Vehículos equipados con GPS para conocer en todo momento la localización y el estado del tráfico, vehículos con tarjetas SIM que permiten enviar datos directamente a los fabricantes, vehículos que intercambian información con otros vehículos o con la infraestructura, etc. Todas estas cuestiones hacen de la movilidad conectada un tema de rabiosa actualidad. Son múltiples las compañías que intentan posicionarse en este segmento de mercado para impulsar nuevos modelos de negocio y se apropian datos personales con consentimiento explícito –o sin él–. En todo caso, las administraciones también están intentando enhebrar la aguja, creando bases de datos de acceso libre y regulando qué datos pueden ser recogidos y cómo se tienen que anonimizar antes de ser compartidos. Una vez que se dispone de estos datos, resulta sencillo emplear métodos estadísticos y algoritmos de última generación para analizar y advertir sobre las ineficiencias del actual modelo de movilidad. La mayor parte de las compañías de transporte ya hace tiempo que trabajan en esta línea para mejorar su operativa.

## **5) Nuevas formas de propiedad y compartición**

La emergencia de las plataformas digitales ha supuesto un cambio radical en la forma como se llevan a cabo las transacciones entre empresas y particulares. Las plataformas proponen cambiar el modelo imperante de intermediación comercial, y reducir notoriamente los costes de transacción a cambio de trabajar por volumen a escala

internacional. En el campo de la movilidad, esto ha supuesto múltiples cambios. El concepto MaaS propone servicios de movilidad compartida en los que el usuario deja de ser propietario del vehículo, pero puede disfrutar de este pagando únicamente por el uso que haga de él. Incluso están surgiendo también iniciativas en el marco de la economía colaborativa que permiten optimizar recursos por medio de la compartición de trayectos o de vehículos (Wong *et al.*, 2020). En un contexto en el que la mayoría de los vehículos pasan más del 90 % del tiempo estacionados, el aprovechamiento de estos recursos infrutilizados puede ser capital para reducir el parque de vehículos, fomentar la renovación de la flota y minimizar la ocupación de espacio público en las ciudades. En términos empresariales, las plataformas digitales aplicadas a la logística están adquiriendo también un papel capital para gestionar de forma más eficiente los pedidos, las rutas o incluso el espacio de almacenamiento.

### **6) Gestión eficiente de la movilidad diaria**

Uno de los grandes avances que está permitiendo la digitalización de la movilidad es la posibilidad de gestionar las operaciones en tiempo real. Las autoridades públicas –pero también las empresas privadas– pueden disponer de datos que les permitan tomar decisiones basadas en el estado actual de las redes, o incluso en la previsión futura. Esto permite poner en práctica medidas como la señalización variable en los accesos de las grandes ciudades, peajes de cuantía variable según la contaminación del momento o tarifas integradas que incluyan el estacionamiento en origen para fomentar el trasvase modal –o la multimodalidad–. Las empresas logísticas, por ejemplo, pueden emplearlo también para adaptar iterativamente las rutas de los vehículos que libran paquetería a domicilio, intentando minimizar el tiempo perdido en retenciones y buscar estacionamiento cerca del destino.

### **7) Apoyar el desarrollo económico del territorio**

Uno de los aprendizajes adquiridos durante la pandemia es que la economía puede seguir funcionando sin que todos los trabajadores tengan que acudir presencialmente a sus puestos de trabajo. Muchas empresas y administraciones lo han empezado a entender, y permiten teletrabajar a sus empleados –aunque sea unos días a la semana–. Esta transformación de las condiciones de trabajo se ha recibido con grandes esperanzas por parte de los gestores de la movilidad. El número de viajes ha decrecido drásticamente, y por tanto también la congestión y las emisiones relacionadas. La no movilidad por trabajo puede permitir a una parte importante de la población disfrutar del concepto de la *ciudad de los 15 minutos*, por el que todos los desplazamientos habituales pueden hacerse en modos no motorizados. La contrapartida es que, si la población viaja menos, hay que asegurar el aprovisionamiento logístico de todos aquellos productos que les sean menester. Y, en este sentido, las empresas logísticas reclaman reforzar su papel; piden ayudas para la necesaria renovación de flotas, la adquisición de vehículos no motorizados para los centros urbanos y el establecimiento de impuestos para aquellas modalidades de entrega que impliquen mayor generación de CO<sub>2</sub>.

### **8) Garantizar la seguridad, la equidad y la inclusión**

Por muchas mejoras que se lleven a cabo en el sistema de transporte, este no será idóneo hasta que sea capaz de cubrir todas las necesidades de la población. No podemos olvidar que hay muchos medios de transporte que no garantizan todavía la accesibilidad de personas con movilidad reducida, y la situación es todavía peor si nos fijamos en las personas con necesidades especiales. De igual forma, se habla de colectivos «espacialmente» marginados como aquellos que no disponen de opciones de transporte que les permitan resolver sus necesidades cotidianas. Y de aquí surge el concepto de derecho a la movilidad, que busca precisamente acabar con este tipo de precarización (Borja y Muxí, 2001). Asimismo, hay que seguir trabajando todavía por mejorar la seguridad de determinados colectivos, especialmente en horas nocturnas, y para acabar con la siniestralidad en las carreteras.

Consignientemente, el presente dossier presenta un conjunto de artículos que surgen de los retos anteriores y los contextualizan en diferentes ámbitos de actuación y medios de transporte. Si dividimos el transporte y la movilidad según el ámbito territorial que cubren, podemos hablar de desplazamientos urbanos, regionales y de larga distancia. Siguiendo esta idea, el presente dossier presenta dos artículos centrados en la propia ciudad central –uno basado en la micromovilidad y el otro, en la logística urbana–, dos artículos de cariz metropolitano –con reflexiones sobre los accesos a la ciudad y las avenidas metropolitanas–, dos artículos de ámbito internacional –que tratan puertos y aeropuertos– y un último focalizado en la generación y el uso de los datos de movilidad.

Si ponemos el foco en la movilidad urbana, **Esther Anaya** introduce el concepto de micromovilidad como (nueva) forma de transporte. Englobando ciclos, patinetes y otros vehículos de movilidad personal impulsados mayoritariamente por motores eléctricos, se está captando una importante cuota modal en las grandes ciudades. Su flexibilidad para adaptarse a las necesidades individuales, su coste reducido, así como el grado de digitalización de las flotas

–que permite operar en el segmento de la MaaS–, explican en buena medida su rápido crecimiento y potencial. En todo caso, su capacidad de contribución a la sostenibilidad dependerá, en gran medida, de la capacidad de captar viajes del vehículo privado motorizado. El problema es que esta eclosión no está todavía bien resuelta infraestructural ni normativamente, siendo necesario redefinir el marco legal vigente. También en términos de transporte urbano, **Cristian Castillo, Marta Viu y Eduard Alvarez-Palau** tratan el tema de la distribución urbana de mercancías. El auge del comercio electrónico y las entregas a domicilio están tensionando los sistemas de distribución convencionales, y se observa constantemente el surgimiento de nuevas iniciativas que pretenden ocupar este vacío –especialmente en la última milla–. Las administraciones públicas no pueden mostrarse impasibles ante tal transformación, y necesitan empezar a entender el sistema para tomar medidas que garanticen la sostenibilidad futura. En el artículo en cuestión se expone una serie de recomendaciones a las administraciones públicas para que puedan regular, planificar y gestionar el sector.

A escala metropolitana, donde se concentra la mayor parte de los desplazamientos en vehículo privado motorizado, se proponen dos artículos. **Cristina Jiménez y Adrià Ortiz** nos hablan del reto de garantizar la movilidad en los accesos de Barcelona. Desde el punto de vista viario, la morfología de la ciudad lleva a la concentración de los flujos en los corredores del Besós y el Llobregat, siendo necesario redistribuirlos mediante unas rondas al límite de su capacidad. La alternativa es reforzar el transporte público metropolitano, incluyendo la red de cercanías y el transporte público en superficie, a la vez que se penaliza el uso del vehículo privado motorizado con medidas de contención de la demanda –como las zonas de bajas emisiones o el peaje urbano–. En términos más proyectuales, **Javier Ortigosa, Maite Pérez y Lluís Pretel** presentan un nuevo concepto: las avenidas metropolitanas. Entendiendo que las medidas de contención de la demanda pueden no ser suficientes para reducir la cuota modal del coche, proponen reformular infraestructuralmente la red viaria para habilitar un espacio para otros modos de movilidad. Los autores aportan también una propuesta de aplicación práctica de esta medida, a medio camino entre la planificación de la movilidad y el urbanismo, para el caso de Barcelona.

En términos de transporte internacional, se pone el foco en los dos medios de transporte preponderantes: el avión y el barco. **César Trapote y Pere Suau-Sanchez** entran en el debate de la ampliación de aeropuertos congestionados en contraposición con los sistemas multiaeropuertos (MAS). Estos sistemas MAS se categorizan según el número de aeropuertos principales y secundarios que agrupan. Lógicamente, su dispersión geográfica tiene implicaciones directas en los pasajeros y las aerolíneas, pero no deja de ser una alternativa nada despreciable ante las crecientes dificultades de ampliar los grandes aeropuertos. Por otro lado, **Enrique Martín y Pau Morales** reflexionan sobre la aplicación del sistema europeo de comercio de derechos de emisiones sobre el transporte marítimo. La falta de acuerdo internacional para incluir el transporte aéreo y marítimo en el cómputo de emisiones de CO<sub>2</sub> de los países no ha frenado a la Unión Europea en su cruzada por reducir las emisiones derivadas del transporte. Los autores reflexionan sobre las consecuencias que podría tener su implementación, especialmente para los puertos próximos a países extracomunitarios, y proponen fórmulas alternativas que podrían ser más adecuadas para el propósito perseguido: reducir las emisiones globales.

Para acabar, **Josep Laborda** nos habla del potencial de generar valor con los datos de movilidad. El autor aboga por la gran aportación que pueden hacer los datos de movilidad urbana, que incentivan la movilidad compartida y permiten una gestión más eficaz de la operativa. También introduce el concepto de los modelos arquitecturales de confianza para los datos de movilidad, siendo necesario discernir conceptos como la propiedad, las condiciones de compartición y la privacidad. Para finalizar, explica cómo los datos de movilidad pueden ayudar a transicionar hacia un escenario de MaaS en el que las administraciones puedan influir en la toma de decisiones de los ciudadanos, priorizando desplazamientos multimodales que utilicen los modos más sostenibles en cada etapa del viaje.

En síntesis, el número 18 de *Oikonomics* aporta una colección de artículos de referencia, escritos por autores con reconocido prestigio profesional y académico, que pretende introducir al lector en los principales debates que se están dando en el sector de la movilidad y el transporte, y que tienen que contribuir a mejorar la sostenibilidad global del sistema.

## Referencias bibliográficas

- ANTROP, Marc (2004). «Landscape change and the urbanization process in Europe». En: *Landscape and urban planning*, vol. 67, núm. 1-4, págs. 9-26. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(03\)00026-4](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(03)00026-4).
- BORJA, Jordi; MUXÍ, Zaida (2001). *L'espai públic: ciutat i ciutadania*. Barcelona: Diputació de Barcelona, Oficina Tècnica de Cooperació.
- Dirección general de calidad y evaluación ambiental (2022). *Inventario nacional de emisiones a la atmósfera: emisiones de gases de efecto invernadero*. Serie 1990-2020. España: Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (MITECO).
- HERCE, Manuel (2009). *Sobre la movilidad en la ciudad: propuestas para recuperar un derecho ciudadano*, vol. 18. Editorial Reverté.
- PETTERSSON, Fredrik; STJERNBORG, Vanessa; CURTIS, Carey (2021). «Critical challenges in implementing sustainable transport policy in Stockholm and Gothenburg». En: *Cities*, vol. 113. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103153>.
- STEAD, Dominic (2008). «Effectiveness and acceptability of urban transport policies in Europe». En: *International journal of sustainable transportation*, vol. 2, núm. 1, págs. 3-18. DOI: <https://doi.org/10.1080/15568310701516614>.
- WONG, Yale Z.; HENSHER, David A.; MULLEY, Corinne (2020). «Mobility as a service (maas): charting a future context». En: *Transportation research part a: policy and practice*, vol. 131, págs. 5-19. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.09.030>.

Traducción del artículo redactado originariamente en catalán bajo el título «Redefinint les infraestructures per a una mobilitat sostenible»

---

**Cita recomendada:** ALVAREZ-PALAU, Eduard J.; SUAU-SANCHEZ, Pere. Redefiniendo las infraestructuras para una movilidad sostenible. *Oikonomics* [en línea]. Mayo 2022, n. 18. ISSN 2330-9546. DOI: <http://dx.doi.org/10.7238/o.n18.2218>

---



**Eduard J. Alvarez-Palau**

ealvarezp@uoc.edu

**Profesor agregado de los Estudios de Economía y Empresa (UOC)**

Doctor en Ingeniería e Infraestructuras del Transporte (UPC), ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (UPC) y máster de Dirección de Organizaciones (UOC). Profesor agregado de los Estudios de Economía y Empresa de la UOC y miembro del grupo de investigación Sustainability, Management and Transport (SUMAT). Anteriormente, ha sido investigador posdoctoral en la Universidad de Cambridge, becario de la Comisión Europea (DG MOVE), profesor asociado de la UPC y consultor externo de la UOC. Tiene también experiencia en la dirección de proyectos de ingeniería civil, planificación urbanística y transporte en la empresa privada en el ámbito internacional.



**Pere Suau-Sanchez**

psuau@uoc.edu

**Profesor agregado de los Estudios de Economía y Empresa (UOC)**

Doctor en Geografía Económica por la Universidad Autónoma de Barcelona. Es profesor agregado de la Universitat Oberta de Catalunya, *senior lecturer* de la Cranfield University, y *graduate faculty* de la Central Washington University. Ha publicado numerosos artículos científicos en el ámbito de la gestión del transporte aéreo. Además, ha asesorado a organizaciones públicas y privadas en Europa, Reino Unido y América. Ha contribuido también a medios de comunicación internacionales, incluyendo *The Wall Street Journal*, *Forbes*, *The Economist*, CNN y BBC, entre otros.

Los textos publicados en esta revista están sujetos –si no se indica lo contrario– a una licencia de Reconocimiento 4.0 Internacional de Creative Commons. Puede copiarlos, distribuirlos, comunicarlos públicamente, hacer obras derivadas siempre que reconozca los créditos de las obras (autoría, nombre de la revista, institución editora) de la manera especificada por los autores o por la revista. La licencia completa se puede consultar en [https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es\\_ES](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es_ES).

