

de ofrecer una tarifa integrada y/o un sistema de pago integrado, como es el caso de la mayor parte de las ciudades importantes europeas. El siguiente paso es integrar en este sistema servicios de movilidad provistos por operadores privados (taxis, movilidad compartida, etc.), que complementen la oferta de transporte público ofreciendo servicios de última milla, de esta forma se consigue proveer una propuesta integral de servicios de movilidad.

Desde el punto de mira de la financiación y el modelo de gobernanza del transporte público, las dos tendencias anteriores, en movilidad compartida y en movilidad as a service, plantean dos cuestiones relevantes:

- En primer lugar, quién debe tomar el liderazgo en esta tendencia (Holmberg et al. 2016). Parece lógico que sea el sector público, y concretamente las autoridades del transporte, dado que gestionan el transporte público, el elemento nuclear e integrador de la oferta de transporte. En este sentido, estas tendencias han supuesto una integración horizontal entre los servicios de transporte públicos y privados.

- Y, en segundo lugar, cómo se contribuye a la financiación del transporte público. *A priori* estas nuevas plataformas y ofertas de servicios, en tanto que se apoyan en gran parte en la oferta de transporte dada la complementariedad entre ambas demandas, deberían contribuir al mantenimiento del sistema de transporte público. Sin embargo, es preciso tener presente que no supondrían una fuente significativa de financiación, dado el reducido volumen que representan actualmente con respecto al total.

Otro tipo de tendencias afectan al lado de la oferta. Las más actuales son las inversiones en nuevas tecnologías de la información y comunicación para mejorar la calidad del servicio de transporte público, y las inversiones en flotas con nuevas fuentes de energía con menos impacto en emisiones, como es el caso de la eléctrica y el gas.

La variabilidad de los precios de los carburantes, con episodios de picos importantes, junto con la necesidad de reducir las emisiones por transporte en las ciudades está motivando la introducción de otras energías alternativas, GNL y electricidad, en el transporte público de autobuses. Si bien el uso de los vehículos eléctricos supone un precio de adecuación mayor (puede llegar a ser el doble que un diésel) y plantea ciertas rigideces en la planificación de la operativa del transporte, en los últimos años se ha producido una nítida tendencia al uso de flotas eléctricas (ZeUS, 2016).

7. Conclusiones

A modo de conclusión, se pueden indicar una serie de consideraciones. En primer lugar, si bien actualmente hay un amplio espectro de mecanismos de financiación, la financiación sostenible del transporte público sigue siendo uno de sus elementos débiles. Las necesidades crecientes en transporte público, debidas al incremento del grado de urbanización de las ciudades y a la necesidad de mejora constante de la calidad de este transporte, se enfrentan a una serie de debilidades del sistema actual. Así, muchos de los sistemas de transporte público dependen de las aportaciones a cuenta de los presupuestos generales de las Administraciones públicas responsables, sin ingresos tributarios finalistas, lo que no permite cubrir ni nuevas inversiones ni los gastos corrientes a largo plazo. En muchas ocasiones, además, no hay una correspondencia entre las responsabilidades que están asumiendo algunas Administraciones y sus capacidades presupuestarias.

Con el fin de avanzar hacia la articulación de una serie de mecanismos de financiación tanto en inversiones como en gasto corriente que permitan la sostenibilidad económica del transporte público, es preciso:

- Estructurar una tributación finalista para el transporte público.
- Que esta tributación tenga una lógica sistémica, es decir, promocionar tributos que permitan un uso más racional del vehículo privado y destinar los ingresos al transporte público.
- Que el modelo de gobernanza del transporte público permita que las Administraciones responsables de la planificación y la gestión tengan la correspondiente capacidad económica y financiera.
- Que las fuentes de ingresos se estructuren en un conjunto de mecanismos de financiación (tributos finalistas, aportaciones a cargo de presupuesto general, ingresos tarifarios, etc.), cuya combinación óptima dependerá de las situaciones particulares de cada municipio.

LA CONVIVENCIA ENTRE LAS ENCUESTAS Y LOS NUEVOS MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN DE LAS PAUTAS DE MOVILIDAD. PERSPECTIVA HISTÓRICA Y OPORTUNIDADES FUTURAS

MAITE PÉREZ

Instituto de Estudios Regionales y Metropolitanos de Barcelona

1. Introducción

Conocer cuáles son los comportamientos de la gente en su día a día, qué hace, a qué dedica su tiempo, qué actividades realiza; relacionarlo con las condiciones personales y del entorno en que vive y se relaciona; analizar las repercusiones económicas, territoriales y ambientales que generan y vincularlas con otras variables de tipo preferencial, ha sido y todavía lo es una necesidad destacable en diferentes ámbitos de la planificación y diseño de políticas a cualquier escala territorial y en cualquier periodo temporal. Desde la planificación, gestión y operación de los sistemas de movilidad —el ámbito que hace más visible esta necesidad—, pasando por el planeamiento urbanístico, la economía territorial o las políticas de vivienda, hasta el diseño de políticas de equidad social o de mejora ambiental, entre otros, muchos sectores requieren disponer del conocimiento sobre las pautas de movilidad en el territorio.

Para aquellas personas que se han dedicado y se dedican a planificar u operar la red de transporte, siempre ha sido prioritario conocer con el mayor detalle posible a nivel territorial los flujos de movilidad (orígenes y destinos, en forma de matriz) y, según el ámbito de actuación concreto, el resto de necesidades podrían variar entre conocer el medio de transporte con que realizan estos flujos, el perfil de las personas que se mueven, las características temporales de los desplazamientos (cuándo se realizan y su frecuencia) o la motivación para realizarlos. Y estas necesidades son compartidas por otros equipos de disciplinas similares o completamente distintas, pero para las que el estudio sobre cómo nos movemos, qué motiva esta movilidad y cómo nos moveremos es del

todo indispensable para diseñar acciones futuras.

Históricamente, los métodos de investigación de las pautas de movilidad se han basado en la obtención indirecta de la información a través del uso de encuestas, de censos o de otras herramientas como registros administrativos, pero en las últimas décadas han empezado a surgir nuevas tecnologías que han permitido ampliar el abanico de opciones para obtener información al respecto, si bien deben tenerse en cuenta diferentes aspectos que hacen que todavía ahora no se puedan considerar totalmente homologables.

Este artículo quiere recoger, brevemente y en primer lugar, la historia de las metodologías tradicionales (encuestas de movilidad y censos) realizadas a nivel catalán, estatal y europeo; para continuar con una descripción básica de los nuevos métodos que han surgido para conocer las pautas de movilidad de las personas y qué aplicaciones tienen. Finalmente, se recoge un balance de las oportunidades y retos que ambas metodologías ofrecen de cara al futuro, en tanto que, como se verá, están obligadas a convivir, cuando menos, en el corto plazo.

2. Breve historia de las encuestas de movilidad y de los métodos tradicionales de recogida de las pautas de movilidad

2.1. En el ámbito metropolitano de Barcelona

En Barcelona y en su área metropolitana ha existido una larga trayectoria en el conocimiento de las pautas de movilidad de sus residentes. En los años 1981 y 1983 se efectuó la Encuesta domiciliaria en la conurbación de Barcelona (realizada por la Corporación Metropolitana de Barcelona, CMB). En 1986, TMB efectuó la Encuesta de movilidad y tarificación y dos años más tarde, la CMB efectuó de nuevo la Encuesta domiciliaria sobre la movilidad obligada y no obligada. Desde el año 1992 y hasta 2002, anualmente se realizó la Encuesta de movilidad y tráfico del área metropolitana de Barcelona (IEMB), incorporada dentro de la Encuesta de seguridad y victimización.

Con la creación de la Autoridad del Transporte Metropolitano en 1997, se inició una línea de actuación específica para desarrollar encuestas de movilidad en su ámbito de actuación, la región metropolitana de Barcelona. Nació entonces la llamada Encuesta de movilidad cotidiana (EMQ). De carácter quinquenal, la primera se realizó en 1996, y la segunda en 2001. La edición de 2006 se efectuó en el conjunto de Cataluña. Es la primera vez que se tiene una visión global de la movilidad de los residentes en Cataluña. La actual coyuntura económica no permite establecer un calendario de realización de la próxima EMQ.

Desde el año 2003 la ATM y el Ayuntamiento de Barcelona iniciaron un trabajo periódico, con el nombre de Encuesta de movilidad en día laborable (EMEF), de carácter anual, con menor muestra que la EMQ y sobre un subuniverso de la población (mayores de 16 años). Esta serie permite realizar un seguimiento de la información estadística de movilidad que complementa la de la gran encuesta EMQ. Esta encuesta amplió el ámbito territorial en los años 2008 y 2009 al conjunto de Cataluña, pero ha vuelto a establecer su alcance a los municipios de la Región I, desde el año 2014, en el ámbito del sistema tarifario integrado del área de Barcelona (ver tabla 1). Desde 2014 la EMEF es estadística oficial, y se incluye en el Programa anual de actuación estadística (PAAE) del Idescat.

Paralelamente al desarrollo de la EMQ y la EMEF, y motivados, en parte, por la

obligación de desarrollar planes de movilidad urbana (como establece la Ley de movilidad 9/2003), numerosos municipios han realizado sus propias encuestas de movilidad a sus residentes, siguiendo la estructura general, pero sin el procedimiento metodológico de diseño, supervisión y análisis de las oficiales.

La metodología de obtención de la información en todas estas encuestas ha pasado de la complementación de un cuestionario en papel autoadministrado (sin apoyo informático tipo CAWI) a realizar las entrevistas telefónicamente, con la ayuda de herramientas específicas (CATI).

Aparte de las encuestas, no ha sido desarrollado ningún método complementario para dar datos estadísticos oficiales respecto a la movilidad de la población residente.

2.2. En el ámbito catalán y el resto de territorio estatal

A remolque de lo que se desarrollaba en el entorno metropolitano de Barcelona, las necesidades de conocimiento de las pautas de movilidad de los residentes en toda Cataluña empezaron a surgir en la década de los ochenta, pero no fue hasta el año 2006, cuando se realizó la citada EMQ, que se pudo obtener una fotografía de los flujos de movilidad de la población catalana. Hasta entonces, como se explica más adelante, la información existente provenía de los censos de población y viviendas, realizados por el INE. Desde 2006, se han realizado dos ediciones de la EMEF donde el ámbito territorial abarca el conjunto de Cataluña, la de 2008 y la de 2009. Desde entonces, no se ha promovido ninguna encuesta más en este ámbito.

Se podría decir que la historia reciente de las encuestas de movilidad en el ámbito metropolitano de Barcelona y en Cataluña no tiene ninguna analogía en el ámbito estatal, excepto en el País Vasco y en la Comunidad de Madrid, con algunas particularidades (ver tabla 2). De hecho, también en estas dos comunidades autónomas la iniciativa de iniciar las encuestas de movilidad se basó sobre las instituciones locales de las capitales, los ayuntamientos de Bilbao y de Madrid, respectivamente y, posteriormente, los consorcios o autoridades de transporte respectivos (Consortio de Transportes de Bizkaia y Consortio Regional de Transportes de Madrid) y los respectivos gobiernos autonómicos han desarrollado encuestas de movilidad a nivel regional. Otras comunidades han promovido las encuestas de movilidad dentro de otras operaciones estadísticas, como es el caso de Andalucía, con la Encuesta social de 2011.

En el caso de Madrid, la primera encuesta de movilidad se realizó en el año 1974 en el área metropolitana de Madrid (27 municipios) y desde entonces se han ido realizando encuestas generales de movilidad más o menos periódicamente hasta el año 2004, en que se realizó una operación más amplia a nivel territorial y universo poblacional. Como en el caso de la EMQ, tenía que volver a realizarse —diez años más tarde, en 2014—, pero por cuestiones presupuestarias no se realizó y, en su lugar, se desarrolló la Encuesta sintética de la Comunidad de Madrid, con una muestra mucho más reducida. Este año 2017 se han licitado los trabajos para reanudar la realización de la Encuesta domiciliaria de movilidad, que se espera desarrollar en 2018.

En el caso del País Vasco, la realización de las encuestas de movilidad ha sido promovida tanto por el gobierno autonómico como por los diferentes consorcios de transporte. En el año 1997 se realizó la primera en el ámbito competencial del Consortio de Transportes de Bizkaia y en el año 2003 en todo el País Vasco. Desde entonces, se han realizado periódicamente varias encuestas; la última,

en 2016, promovida por el Gobierno vasco en todo el territorio. La operación promovida por el Gobierno vasco se realiza cada cinco años, aproximadamente. Es una estadística oficial incluida en el Plan vasco de estadística.

En el resto del territorio español, se han empezado a realizar encuestas de movilidad a raíz de la creación de los diferentes consorcios o autoridades de transporte, y no en todos los casos. De hecho, de la investigación realizada para escribir este artículo, se ha obtenido que solo siete gobiernos autonómicos han realizado encuestas de movilidad en las últimas décadas, en algunos casos impulsadas conjuntamente por los consorcios (ver tabla 2). Por su parte, sin embargo, los consorcios sí que han promovido más activamente este tipo de operaciones (ver tabla 3): ha sido durante los primeros años del siglo cuando han empezado a realizarse varias operaciones estadísticas que recogen los hábitos de movilidad de la población residente en sus ámbitos competenciales, si bien en pocos de los casos estas estadísticas se han incorporado como estadísticas oficiales a los planes estadísticos de las respectivas comunidades autónomas.

Es preciso tener en cuenta, igualmente, la realización de la Encuesta de movilidad de las personas residentes en España (Movilia), promovida por el Ministerio de Fomento, con el objeto de conocer los hábitos de movilidad diaria y los desplazamientos de larga duración, siguiendo las recomendaciones de los organismos de la Unión Europea para intentar obtener información homogénea en todos los países. Desgraciadamente, solo se han realizado dos ediciones, en 2000-2001 y en 2006-2007.

Paralelamente a la proliferación de encuestas de movilidad específicamente diseñadas para la obtención de pautas de movilidad y comportamientos relacionados con la movilidad diaria de los residentes, se ha podido obtener información específicamente sobre la movilidad laboral y por estudios a partir de los padrones y censos realizados por el Instituto Nacional de Estadística desde los años setenta (ver tabla 4). Hasta el año 2001, la información recogida era totalmente extensiva y completa, y recogía los flujos de movilidad del primer desplazamiento para ir a trabajar o a estudiar de los residentes en España, y permitía una desagregación territorial que podía llegar a escala de sección censal. Desgraciadamente, como es sabido, la operación de 2011 se convirtió en una encuesta, y su exhaustividad solo ha permitido trabajar de forma agregada por ámbitos territoriales. Muchos de los trabajos de planificación de las redes de transporte y de movilidad que se sustentan sobre las matrices derivadas del Censo no han podido ser actualizados estrictamente en base a esta operación estadística, y se ven obligados a realizar un ejercicio de fusión de varias metodologías, proceso complejo y, a veces, con resultados difícilmente contrastables.

Los métodos de recogida de la información tanto de las encuestas como de los censos han evolucionado desde los cuestionarios en papel autocumplimentados sin ningún soporte informático directo (PAPI), hasta llamadas o entrevistas personales en los hogares con apoyo de herramientas CAPI o CATI, o, incluso, entrevistas realizadas a través de la metodología CAWI. En el último censo (2011), como ejemplo, se enviaba el cuestionario en papel pero se podía retornar por diferentes vías: correo postal, correo electrónico, teléfono, fax o internet.

Finalmente, se han realizado otro tipo de operaciones que, desde ópticas sectoriales, han intentado aproximarse a las dinámicas de movilidad de la población. Es el caso

del cruce de registros provenientes de la Seguridad Social, de la Agencia Tributaria, del Padrón Municipal o del DIRCE (Directorio central de empresas), entre otros, para obtener información del lugar de residencia y de trabajo de las personas trabajadoras, que dio lugar al estudio *Atlas de la movilidad residencia-trabajo en la Comunidad de Madrid* (Instituto de Estadística, Comunidad de Madrid, 2010); o del *Atlas de empleo de la Comunidad de Madrid 2017* (Instituto de Estadística, Comunidad de Madrid, 2017). Este último ya se había realizado previamente, con algunas variaciones metodológicas. Son estudios interesantes, tanto desde la planificación de la movilidad, como desde otras ópticas, como la economía territorial o del mercado del trabajo. Hasta el momento, sin embargo, estas iniciativas y estudios no se han trasladado al entorno metropolitano de Barcelona ni a Cataluña.

2.3. En el ámbito europeo

A nivel europeo, la realización de encuestas de movilidad estatales tiene una larga tradición, particularmente en el Reino Unido y en Francia. Los inicios parecen situarse el año 1965, cuando se realizó la primera encuesta nacional de movilidad en el Reino Unido, y un año más tarde se realizaba en Francia. Desde entonces, estos dos países han realizado ininterrumpidamente las encuestas, con variaciones en la periodicidad. La tabla 5 muestra un resumen de los países que han realizado encuestas de movilidad, indicando el nombre, el primer año en que se realizó, la periodicidad, el último año en que tuvo lugar y el método de recogida de la información utilizado en la última edición.

En las últimas ediciones de estas encuestas los métodos más tradicionales de recogida de la información, como los cuadernos autoadministrados a los entrevistados y devueltos mediante correo postal o presencialmente, sin soporte informático (PAPI, siglas de *paper and pencil interviewing*), todavía se utilizan en algunos casos (Alemania, Austria o Bélgica, por ejemplo). No obstante, progresivamente se ha incorporado el apoyo externo por parte de un equipo de entrevistadores y entrevistadoras, bien sea en la entrevista presencial o bien modificando el soporte y método de recogida de la información, utilizando soporte informático tanto vía teléfono (CATI, siglas de *computer assisted telephone interviewing*) o presencialmente (CAPI, siglas de *computer assisted personal interviewing*, o TAPI, *tablet assisted personal interviewing*). Se han explorado también otros métodos de encuesta aprovechando la elevada penetración de internet en los hogares, como el CAWI (*computer assisted web interviewing*), normalmente en combinación con otros. Es el caso de Alemania (combina CATI-CAWI) o los Países Bajos (CAPI-CAWI).

Paralelamente al desarrollo de estas grandes operaciones estadísticas de cariz nacional, se han ido realizando también varias encuestas de movilidad metropolitanas, promovidas por las Administraciones competentes en estos territorios, ya sean los consorcios o autoridades de transporte, o los gobiernos metropolitanos correspondientes. Este artículo no pretende recoger con exhaustividad todas y cada una de estas operaciones, solo se quiere dejar constancia de que los métodos de obtención de la información en estos casos no varían sustancialmente de los indicados en el párrafo anterior, aunque se ha detectado una mayor iniciativa para emprender cambios metodológicos sustanciales en las próximas ediciones de algunas de estas encuestas. Para poner algún ejemplo, en 2018 se realizará la *Enquête Globale Transport* en la región de Île-de-France totalmente mediante CAWI (Meret-Conti, 2017).

3. Nuevos métodos de investigación de las pautas de movilidad: GPS, 'smartphones' y 'big data'

Como se ha ido explicando, durante décadas los métodos de investigación de las pautas de movilidad se han basado exclusivamente en la realización de encuestas de movilidad que, irremediablemente, necesitan la implicación directa o activa de los entrevistados para obtener la información. Es lo que se podría considerar como método activo de obtención de datos. En este sentido, desde finales de los años noventa del siglo pasado y, particularmente, a partir del año 2000 han proliferado las experiencias para mejorar, ayudar o incluso sustituir las encuestas tradicionales con el uso del GPS (Wolf et al., 2001 y Axhausen et al., 2003, entre otros), ya sea con dispositivos específicos o integrados en *smartphones*, o un *mix* entre los dos. El principal motivo que llevó a dar este paso adelante fue una menor recogida de desplazamientos mediante las encuestas, así como una mayor duración declarada de los mismos (Stopher y Shen, 2011). La localización más exacta de los orígenes y los destinos de los viajes efectuados también ha sido uno de los puntos a favor para introducir paulatinamente estos dispositivos en la recogida de datos.

En la mayor parte de los casos donde se ha implementado el uso del GPS, se ha realizado sobre una submuestra (Shen et al., 2016), como en el caso del Reino Unido y de Francia, si bien, por ejemplo, en Israel o en Tejas se recogieron datos del total de la muestra.

Es necesario tener en cuenta, asimismo, que estos dispositivos no recogen automáticamente mucha información relevante que se obtiene a través de las encuestas tradicionales, como el motivo de los desplazamientos, los medios de transporte utilizados, las características personales de las personas (nivel de ingresos, nivel de estudios, tenencia de permiso de conducir o de vehículo, etc.) o algunas variables preferenciales. Si bien es cierto que las mejoras en la asignación indirecta del medio de transporte han sido notables en los últimos años, existe todavía la necesidad de interactuar o de implicar a las personas, para verificar o mejorar aquello que se recoge automáticamente con los dispositivos GPS, ya sea rellamando o facilitando webs o apps a los entrevistados para poder interactuar con ellos. No obstante, los trabajos realizados hasta el momento para optimizar los procesos internos de tratamiento de la información recogida sugiere una mejora notable de las debilidades iniciales descritas.

Paralelamente al uso de estos métodos directos de recopilación de información sobre las pautas de movilidad, desde los inicios de esta década han proliferado las tecnologías que permiten recoger grandes volúmenes de datos pasivos (*big data*), tales como los derivados de las tarjetas inteligentes en las redes de transporte público colectivo, de las redes sociales, las provenientes de la telefonía móvil, del uso de tarjetas bancarias o de otras empresas privadas como Google. En términos generales, los avances técnicos y científicos han permitido establecer algunas metodologías para mejorar los principales obstáculos en cuanto al preprocesamiento de los datos, la deducción o inferencia de localizaciones de actividad (vinculadas a los motivos de los desplazamientos) y, por lo tanto, de matrices OD; o la imputación del medio de transporte y rutas (Chen et al., 2016). No obstante, todavía quedan muchos aspectos por solucionar, pero principalmente hay dos que aparecen constantemente y que, hasta ahora, no han sido resueltos: la validación de los datos recogidos y su representatividad.

Hay que añadir, además, dos aspectos metodológicos o intrínsecos relevantes del

big data: el primero es sobre la ética en el uso de los datos y sobre el mantenimiento de la privacidad de los que los generan, seguramente sin un consentimiento dado conscientemente; el segundo, que los datos así recogidos a menudo no incorporan los requerimientos necesarios para su utilización en la planificación del transporte o de la movilidad.

Finalmente, también es preciso tener en cuenta los costes asociados a la utilización de estos nuevos métodos de recogida de datos de movilidad. Bien sea adquiriendo dispositivos GPS, desarrollando aplicaciones para *smartphones* o adquiriendo los datos en los comercializadores de *big data* de los operadores de telefonía móvil, entre otros. En el caso de la participación directa de las personas seleccionadas, tampoco debe obviarse la posibilidad de ofrecer incentivos económicos para compensar su colaboración.

3.1. Aplicación en el entorno metropolitano de Barcelona y Cataluña

Visto lo expuesto en los anteriores apartados, se puede decir que los métodos de recogida de la información en las encuestas de movilidad que se desarrollan en el ámbito metropolitano de Barcelona (en Cataluña hace ya diez años que no se realizan), como la EMEF, no han experimentado grandes cambios en los últimos años, y se alinean con los utilizados en entornos próximos. No obstante, todavía hoy en día, y teniendo en cuenta que hace ya más de tres décadas que se empezó a trabajar con otros métodos, pasivos o activos, no se ha intentado ni siquiera testar qué podrían suponer estos nuevos mecanismos. En parte es porque no se ha iniciado ningún replanteamiento íntegro del diseño y metodología de la EMEF, excepto el cambio que ha supuesto su incorporación al Plan estadístico de Cataluña en cuanto a selección previa de la muestra (desde el año 2016 las personas que tienen que ser entrevistadas se obtienen previamente y de forma aleatoria del Registro de población de Cataluña; antes, la selección se efectuaba aleatoriamente en el momento de realizar las llamadas, a partir de una base de teléfonos pública). Pero también es necesario considerar otros condicionantes, como el económico, que, de hecho, ha sido el causante de no haber podido seguir realizando la Encuesta de movilidad cotidiana (EMQ) en toda Cataluña —el coste del trabajo de campo que supuso la realización de más de 106.000 entrevistas telefónicas fue de 1.153.400 euros, sin contar el apoyo externo a la supervisión, el análisis de resultados y el planteamiento metodológico. En este sentido, el uso del *big data* puede implicar una reducción de costes en la obtención de datos de movilidad, pero algunos otros métodos (como el uso de dispositivos GPS) son más costosos que las encuestas.

Con todo, e independientemente de la EMEF, se han realizado algunas pruebas para contrastar resultados entre las encuestas de movilidad tradicionales y el *big data*. Como ejemplo, en el año 2015 se realizó una comparación de métodos y resultados entre los datos de telefonía móvil y las encuestas de movilidad para el municipio de Sant Cugat del Vallès (IERMB, 2016). Se trabajó con los datos de flujos de movilidad de los residentes en Sant Cugat del Vallès en otoño de 2013 provenientes del grupo Telefónica (producto *Smart Steps*), y se comparó con los resultados obtenidos en la Encuesta de movilidad cotidiana 2013 promovida por el Área Metropolitana de Barcelona y la Diputación de Barcelona. La contratación de la empresa comercializadora de telefonía móvil supuso 18.000 euros, para disponer de datos de 28.000 clientes (tenía el 44,4% de cuota de mercado en este municipio). En el caso de las encuestas, se recogió información de 916 personas, con un coste de 7.786

euros (8,5 euros/encuesta). Las principales conclusiones a que se llegó en este estudio se resumen en:

- Hoy en día las herramientas *big data* todavía presentan carencias en cuanto al tipo de información o variables que ofrecen, teniendo en cuenta las necesidades para la planificación de los transportes. Las únicas variables que ofrecen son: origen-destino, la distribución horaria, la duración y el motivo del desplazamiento (solo en el caso de ser laboral). Por ejemplo, son necesarias mejoras notables para recoger el medio de transporte, por ejemplo, aunque se están mejorando continuamente los algoritmos que permiten hacer las imputaciones.

- Los datos de telefonía móvil, por el contrario, al recoger observaciones reales de usuarios de su red de telecomunicaciones, en base a la localización de las antenas de telefonía, pueden dar información de flujos a un nivel territorial más desagregado que el de las encuestas. Pero es preciso salvar todavía algunas ineficiencias, como los desplazamientos de corta duración, que están infrarrepresentados.

- Existen diferencias notables en los flujos detectados en términos absolutos entre ambos métodos, pero no tanto en cuanto a su distribución relativa.

- Con respecto a los aspectos metodológicos y de representatividad de los datos, si bien en el caso de las encuestas de movilidad son ampliamente conocidos, en el caso del *big data* se conocen los aspectos generales, pero no el detalle de todos los procesos. Por ejemplo, no se llegó a conocer el procedimiento seguido para corregir el sesgo debido al 'cliente tipo' de Telefónica (respecto al global de la población), la depuración seguida para eliminar a clientes con dos líneas de móvil, el tratamiento de los menores en caso de que tengan una línea a nombre de un mayor de edad, etc. La confidencialidad de los datos era el motivo expresado para no poder tener acceso.

- Relacionado con el punto anterior, cabe añadir que el método *Smart Steps* utiliza los datos de una parte de la población (sus clientes) sin añadir aleatoriedad (utiliza todos los datos de todos sus clientes). Este método puede provocar un sesgo denominado 'sesgo por selección muestral', e inferir a partir de estos datos puede provocar la obtención de resultados erróneos.

- En ambos casos, existen limitaciones para publicar los datos, para poder garantizar la no identificación del individuo que realiza los desplazamientos o para garantizar su fiabilidad estadística (en el caso de las encuestas).

- La población objeto de estudio, en el caso de la telefonía móvil, puede ir más allá de la residente en un territorio y, por lo tanto, se pueden obtener los flujos de personas no residentes (extranjeros no residentes) o, incluso, de colectivos difícilmente encuestables telefónicamente.

- Las herramientas *big data* permiten obtener información de todos los días del año, las 24 horas del día. Con las actuales encuestas en el ámbito metropolitano solo se recogen desplazamientos en día laborable y durante unos meses del año (primavera-otoño, que suelen ser los meses más representativos de las pautas tipos de movilidad).

Más allá de este ejercicio, que compara, entre otros, los flujos de movilidad detectados mediante ambos métodos, no se ha realizado ninguna prueba más al respecto con las encuestas de movilidad oficiales. Si que se ha trabajado para obtener otro tipo de información, como la localización de puestos

de trabajo (IERMB, 2017), con iguales conclusiones metodológicas.

4. Oportunidades y reflexiones para el futuro

A nivel metropolitano y catalán, estamos en un momento en que sería necesario realizar un replanteamiento sobre qué datos sobre pautas de movilidad se requieren, tanto para el planeamiento territorial y de los transportes como para otros ámbitos que indirectamente acogerían, muy positivamente, disponer de ellos. Y esta afirmación se basa en las siguientes consideraciones:

- Para el conjunto del territorio catalán, los datos sobre pautas de movilidad de su población podrían considerarse obsoletos ya que, más allá del ámbito metropolitano de Barcelona, donde se sigue realizando la EMEF, en el resto del territorio catalán la última encuesta de movilidad se realizó hace once años. Es preciso añadir también, en este sentido, que los datos recientes tan solo recogen hábitos de movilidad en día laborable y, por lo tanto, se desconocen los relativos a los fines de semana y días festivos.
- Es necesario superar algunas carencias metodológicas que todavía ahora tiene la EMEF, como la baja respuesta en los colectivos con problemas idiomáticos (principalmente población nacida en el extranjero de origen asiático o africano).
- No se prevé a medio plazo la repetición de una operación como el Censo 2001, con la recogida exhaustiva y con el detalle territorial que, a menudo, es utilizado por planificadores y técnicos de movilidad.
- La participación voluntaria de las personas para responder a las encuestas, sean o no oficiales, cada vez es más difícil de conseguir, y es preciso establecer metodologías más adecuadas para captar su interés o voluntad para realizarlas.
- Por su potencial para optimizar los procesos y los costes derivados, es de interés complementar la información recogida con encuestas, con otros métodos, directos o indirectos.

Este replanteamiento debería ir encaminado a poder diseñar una metodología de encuestas de movilidad que abordara los anteriores aspectos, en que la recogida de información se abriera a más de un canal (CAWI, TAPI, CAPI) y, complementariamente, se introdujeran pruebas piloto sobre una parte de la muestra utilizando GPS, *smartphones* o similares. En este proceso también habría que incorporar los datos de los registros administrativos que puedan ser asignados a las personas a entrevistar, a tales como las recogidas en la Seguridad Social o la Agencia Tributaria, entre otros.

Vistos los aspectos metodológicos y los resultados que pueden ofrecer los productos de big data derivados de telefonía móvil sobre las pautas de movilidad, a día de hoy estos productos pueden tener una función complementaria a las encuestas, particularmente si lo que se necesita es conocer únicamente flujos de movilidad de un área territorial más pequeña que la que ofrecen las encuestas. Con todo, sería necesario profundizar o hacer más transparentes los aspectos metodológicos de construcción de la base de datos de observaciones y usuarios que utilizan las empresas de telefonía, y sus procesos internos de depuración y ponderación. Por lo tanto, no se considera que puedan ser

utilizados como fuente de información básica sobre movilidad, y más si se desea mantener como actuación oficial en el Plan estadístico. No obstante, sin embargo, es preciso seguir de cerca su evolución y mejoras. Se espera que sean lo bastante interesantes como para intuir una no muy lejana utilización de estos nuevos productos.

LA MOVILIDAD COMO SERVICIO: LA ECLOSIÓN DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DEL TRANSPORTE

CARME FÀBREGAS I CASAS¹
Autoridad del Transporte Metropolitano
MANEL VILLALANTE I LLAURADÓ²
Barcelona Regional

La movilidad en el siglo pasado y en los primeros años de este se ha caracterizado por el predominio del uso del coche privado, aportando a la gente el sentido de libertad a la vez que ha comportado el problema de la congestión y la creciente huella medioambiental. Sin embargo, el hecho de que cada vez existen más opciones de servicios de movilidad personalizados pone en cuestión este malentendido status social que ha tenido hasta ahora el coche privado como paradigma de movilidad moderna, hasta el punto de que en las áreas urbanas poseer un coche deja de ser un imperativo al estilo de vida. Este hecho, condicionado también por el nuevo contexto económico y social, hace que especialmente las nuevas generaciones estén más interesadas en disponer de servicios de movilidad que en la posesión del coche.

El coche de propiedad durante un tiempo ha simbolizado la movilidad personal individual, pero en el futuro puede parecer como tener un caballo hoy: una excentricidad.

1. Introducción

El ingeniero francés y director general de la SNCF (Société National de Chemins de Fer) Louis Armand (1905-1971) dijo a mediados del siglo XX, en plena eclosión del coche, que "el ferrocarril será el modo de transporte del siglo XXI si consigue sobrevivir al siglo XX". Hacía poco más de 50 años que se había matriculado el primer coche en Barcelona, propiedad de Rupert Garcia, y poco más de 60 que había circulado el primer prototipo de coche por la ciudad y también en el conjunto del Estado, en manos del industrial textil e ingeniero Francesc Bonet (Valls, 1840-1898). Concretamente, fue en el año 1890 y recorrió el paseo de Gracia, aunque le supuso cierta dificultad superar la pendiente.

Aunque poco podían suponerlo estos pioneros, el siglo XX fue el siglo del automóvil y este hecho condicionó, al ritmo de las dinámicas económicas, sociales y territoriales, el desarrollo de las políticas de movilidad y transporte público en todo nuestro entorno.

Remontándonos a la Barcelona de los años 60, marcada por el crecimiento de la población y por la revolución del automóvil, en tan solo diez años, se habían triplicado los coches, el número de motos era 11 veces superior y los taxis y camiones casi se habían duplicado, mientras que la población había crecido un 17% durante el mismo periodo.

Entonces los atascos diarios ya eran una de las principales preocupaciones ciudadanas,

dado que la red vial de la ciudad no podía hacer frente al incremento masivo de vehículos.

Paralelamente, el transporte público iba ganando pasajeros pero estaba muy lejos del crecimiento acelerado del automóvil. El autobús y el metro, poco a poco, se irían convirtiendo en los modos de transporte colectivo de los barceloneses y en el año 1971 se acabarían suprimiendo, por una malentendida modernidad, los últimos tranvías.

La llegada de la democracia municipal y la recuperación de la Generalitat supusieron un cambio radical en las políticas de lo que hasta entonces era tráfico y transporte, y pasaba a denominarse movilidad. Este no era un cambio solamente semántico, ya que suponía abordar la planificación integrada de todas las políticas públicas que inciden sobre la movilidad y, además, hacerlo desde una perspectiva metropolitana y regional. Se activaron los planes de infraestructuras y las políticas de regulación de la demanda y, sobre todo, se generó un modelo integrado y un nuevo sistema de gobernanza. En el año 1997 se alcanza el acuerdo institucional que posibilitó la creación de la Autoridad del Transporte Metropolitano (ATM) y, en el año 2001, con la integración tarifaria, además de despensar los desplazamientos intermodales, se pusieron los cimientos para la creación de un sistema integrado de transporte público en el conjunto de la región metropolitana.

En el año 2003 se aprobó la Ley de movilidad, pionera en el Estado y que regula la necesaria coordinación, desde la planificación hasta la gestión, de las políticas de movilidad, infraestructuras y urbanismo.

Estas actuaciones, y muchas más, configuraron entonces un modelo integrado que dio un fuerte impulso a la prioridad del transporte colectivo y a la configuración de un modelo de desplazamientos sostenible.

A estas alturas, el transporte público metropolitano es el principal modo mecanizado de los residentes de la ciudad para sus desplazamientos cotidianos y ya ha recuperado los niveles de demanda previos al periodo de crisis económica, a punto de alcanzar los 1.000 millones de pasajeros el año. A pesar de la mejora de la oferta realizada en las últimas décadas, la cobertura territorial sigue siendo desigual en el ámbito regional y presenta, todavía, déficits de competitividad con el vehículo privado, que se agrava a medida que nos alejamos de la ciudad central.

En este sentido, es patente la necesidad de disponer de un auténtico servicio de metro regional, a partir de la mejora de los servicios de cercanías y la integración con los Ferrocarriles de la Generalitat, que satisfaga la demanda de desplazamientos radiales de las coronas metropolitanas a la ciudad central. Aunque el balance global es positivo, estamos en un momento en el que se han producido cambios en las pautas y hábitos de desplazamiento así como en la percepción social ante la movilidad y su impacto ambiental, y con el fin de hacer frente y evitar que el transporte público se devalúe, sería necesario un nuevo impulso.

Entre el 70% y el 80% de las ciudades europeas de más de 500.000 habitantes superan los niveles máximos de contaminación fijados por la OMS. En Barcelona, según el Plan municipal de mejora de la calidad del aire, el 60% del dióxido de nitrógeno (NO₂) y el 21% de las partículas en suspensión son generadas por el tráfico. La contaminación es responsable de unas 310.000 muertes

¹ Profesora del posgrado Smart Mobility: Sistemas Inteligentes de Transporte de la UPC School.

² Director del posgrado Smart Mobility: Sistemas Inteligentes de Transporte de la UPC School.