

CONVIVÈNCIA ENTRE LES
ENQUESTES I ELS NOUS MÈTODES
D'INVESTIGACIÓ DE LES PAUTES
DE MOBILITAT. PERSPECTIVA
HISTÒRICA I OPORTUNITATS
FUTURES

SUMARI

1. Introducció

2. Breu història de les enquestes de mobilitat i dels mètodes tradicionals de recollida de les pautes de mobilitat

2.1. En l'àmbit metropolità de Barcelona

2.2. En l'àmbit català i la resta de territori estatal

2.3. En l'àmbit europeu

3. Nous mètodes d'investigació de les pautes de mobilitat: GPS, smartphones i Big Data

3.1. Aplicació en l'entorn metropolità de Barcelona i Catalunya

4. Oportunitats i reflexions per al futur

Referències bibliogràfiques

CONVIVÈNCIA ENTRE LES ENQUESTES I ELS NOUS MÈTODES D'INVESTIGACIÓ DE LES PAUTES DE MOBILITAT. PERSPECTIVA HISTÒRICA I OPORTUNITATS FUTURES

1. Introducció

Conèixer quins són els comportaments de la gent en el seu dia a dia, què fa, a què dedica el seu temps, quines activitats realitza; relacionar-ho amb les condicions personals i de l'entorn en què viu i es relaciona; analitzar les repercussions econòmiques, territorials i ambientals que generen; i vincular-ho amb altres variables de tipus preferencial, ha estat i encara ho és una necessitat destacable en diferents àmbits de la planificació i disseny de polítiques a qualsevol escala territorial i en qualsevol període temporal. Des de la planificació, gestió i operació dels sistemes de mobilitat —l'àmbit que fa més visible aquesta necessitat—, passant pel planejament urbanístic, l'economia territorial o les polítiques d'habitatge, fins al disseny de polítiques d'equitat social o de millora ambiental, entre altres, molts sectors requereixen disposar del coneixement sobre les pautes de mobilitat en el territori.

Per a aquelles persones que s'han dedicat i es dediquen a planificar o operar la xarxa de transport, sempre ha estat prioritari el conèixer amb el major detall possible a nivell territorial els fluxos de mobilitat (orígens i destinacions, en forma de matriu) i, segons l'àmbit d'actuació concret, la resta de necessitats podrien variar entre conèixer el mitjà de transport amb què realitzen aquests fluxos, el perfil de les persones que es mouen, les característiques temporals dels desplaçaments (quan es realitzen i la seva recurrència) o la motivació per realitzar-los. I aquestes necessitats són compartides per altres equips de disciplines similars o completament diferents, però per les quals l'estudi sobre com ens movem, què motiva aquesta mobilitat i com ens mourem és del tot indispensable per dissenyar accions futures.

Històricament, els mètodes d'investigació de les pautes de mobilitat s'han basat en l'obtenció indirecta de la informació a través de l'ús d'enquestes, de censos o d'altres eines com registres administratius, però en les darreres dècades han començat a sorgir noves tecnologies que han permès ampliar el ventall d'opcions per obtenir informació al respecte, si bé s'han de tenir en compte diferents aspectes que fan que encara ara no es puguin considerar totalment homòlogues.

Aquest article vol recollir, breument i en primer lloc, la història de les metodologies tradicionals (enquestes de mobilitat i censos) realitzades a nivell català, estatal i europeu; per continuar amb una descripció bàsica dels nous mètodes que han sorgit per conèixer les pautes de mobilitat de les persones i quines aplicacions tenen. Finalment, es recull un balanç de les oportunitats i reptes que ambdues metodologies ofereixen de cara al futur, en tant que, com es veurà, estan obligades a conviure, si més no, en el curt termini.

2. Breu història de les enquestes de mobilitat i dels mètodes tradicionals de recollida de les pautes de mobilitat

2.1. En l'àmbit metropolità de Barcelona

A Barcelona i a la seva àrea metropolitana ha existit una llarga trajectòria en el coneixement de les pautes de mobilitat dels seus residents. Els anys 1981 i 1983 s'efectuà l'"Enquesta domiciliària a la conurbació de Barcelona" (realitzada per la Corporació Metropolitana de Barcelona, CMB). El 1986, TMB efectuà l'"Encuesta de movilidad y tarificación" i dos anys més tard, la CMB efectuà de nou l'"Encuesta domiciliaria sobre la movilidad obligada y no obligada". Des de l'any 1992 i fins el 2002, de forma anual es realitzà l'Enquesta de mobilitat i trànsit de l'àrea metropolitana de Barcelona (IEMB), incorporada dins de l'enquesta de Seguretat i Victimització.

Amb la creació de l'Autoritat del Transport Metropolità el 1997, s'inicià un línia d'actuació específica per desenvolupar enquestes de mobilitat en el seu àmbit d'actuació, la regió metropolitana de Barcelona. Va néixer aleshores l'anomenada Enquesta de Mobilitat Quotidiana (EMQ). De caràcter quinquennal, la primera es realitzà el 1996, i la segona el 2001. L'edició del 2006 s'efectuà al conjunt de Catalunya. És la primera vegada que es té una visió global de la mobilitat dels residents a Catalunya. L'actual conjuntura econòmica no permet fixar un calendari de realització de la propera EMQ.

Des de l'any 2003 l'ATM i l'Ajuntament de Barcelona van iniciar un treball periòdic, amb el nom d'Enquesta de Mobilitat en dia Feiner, de caràcter anual, amb menor mostra que l'EMQ i sobre un subunivers de la població (majors de 16 anys). Aquesta sèrie permet fer un seguiment de la informació estadística de

mobilitat que complementa la de la gran enquesta EMQ. Aquesta enquesta amplia el l'àmbit territorial els anys 2008 i 2009 al conjunt de Catalunya, però ha tornat a establir el seu abast als municipis de la Regió I, des de l'any 2014, en l'àmbit del Sistema tarifari integrat de l'àrea de Barcelona (vegeu taula 1). Des del 2014 l'EMEF és estadística oficial, i s'inclou en el Programa anual d'actuació estadística (PAAE) de l'Idescat.

Paral·lelament al desenvolupament de l'EMQ i l'EMEF, i motivats, en part, per l'obligació de desenvolupar plans de mobilitat urbana (com estableix la Llei de mobilitat 9/2003), nombrosos municipis han realitzat les seves pròpies enquestes de mobilitat als seus residents, seguint l'estructura general, però sense el procediment metodològic de disseny, supervisió i anàlisi de les oficials.

La metodologia d'obtenció de la informació en totes aquestes enquestes ha passat de la complementació d'un qüestionari en paper auto administrat (sense recollzament informàtic tipus CAWI) a realitzar les entrevistes telefònicament, amb l'ajut d'eines específiques (CATI).

A banda de les enquestes, no ha estat desenvolupat cap mètode complementari per donar dades estadístiques oficials respecte de la mobilitat de la població resident.

2.2. En l'àmbit català i la resta de territori estatal

A remolc del que es feia a l'entorn metropolità de Barcelona, les necessitats de coneixement de les pautes de mobilitat dels residents a tota Catalunya començaren a sorgir en la dècada dels vuitanta, però no va ser fins l'any 2006, quan es realitzà la citada EMQ que es pogué obtenir una fotografia dels fluxos de mobilitat de la població catalana. Fins aleshores, com s'explica més endavant, la informació existent provenia dels Censos de població i habitatges, realitzats per l'INE. Des del 2006, s'han realitzat dues edicions de l'EMEF on l'àmbit territorial abasta el conjunt de Catalunya, la del 2008 i la del 2009. Des d'aleshores, no se n'ha promogut cap enquesta més en aquest àmbit.

Es podria dir que la història recent de les enquestes de mobilitat a l'àmbit metropolità de Barcelona i a Catalunya no té cap analogia a l'àmbit estatal, excepte al País Basc i a la Comunitat de Madrid, amb algunes particularitats (vegeu taula 2). De fet, també en aquestes dues comunitats autònomes la iniciativa d'iniciar les enquestes de mobilitat es recolza sobre les institucions locals de les capitals, els ajuntaments de Bilbao i de Madrid, respectivament i, posteriorment, els consorcis o autoritats de transport respectius (Consortio de transportes de Bizkaia y Consortio regional de transportes de Madrid) i els respectius governs autonòmics han desenvolupat enquestes de mobilitat a nivell regional. Altres comunitats han promogut les

Taula 1. Evolució d'aspectes metodològics de l'Enquesta de mobilitat en dia feiner (EMEF). 2003-2016

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Àmbit territorial	Regió Metropolitana de Barcelona	Regió Metropolitana de Barcelona	Regió Metropolitana de Barcelona	Regió Metropolitana de Barcelona	Regió Metropolitana de Barcelona	Catalunya	Catalunya
Univers	Població de 16 anys i més	Població de 16 anys i més	Població de 16 anys i més	Població de 16 anys i més	Població de 16 anys i més	Població de 16 anys i més	Població de 16 anys i més
Població (hab.)	3.754.847	3.746.971	3.984.717	4.114.601	4.138.822	6.269.880	6.308.688
Nombre d'entrevistes	3.884	4.642	4.753	18.350	4.754	12.488	12.682
Error màxim (nivell de significació de 0,05 i p=q=0,5)	± 1,6%	± 1,44%	± 1,42%	± 0,74 %	± 1,50 %	± 0,9 %	± 0,9 %
Tipus de recollida d'informació	Entrevista telefònica (CATI)	Entrevista telefònica (CATI)	Entrevista telefònica (CATI)	Entrevista telefònica (CATI)	Entrevista telefònica (CATI)	Entrevista telefònica (CATI)	Entrevista telefònica (CATI)
Treball de camp	21 de febrer - 25 de març	15 de març - 2 d'abril	4 - 29 d'abril	28 de març - 2 de juny (1a onada EMQ)	16 de maig - 15 de juny	26 març - 30 maig	29 setembre - 21 novembre
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Àmbit territorial	Regió Metropolitana de Barcelona	Regió Metropolitana de Barcelona	Regió Metropolitana de Barcelona	Regió Metropolitana de Barcelona	Sistema Tarifari Integrat	Sistema Tarifari Integrat	Sistema Tarifari Integrat
Univers	Població de 16 anys i més	Població de 16 anys i més	Població de 16 anys i més	Població de 16 anys i més	Població de 16 anys i més	Població de 16 anys i més	Població de 16 anys i més
Població (hab.)	4.230.787	4.243.165	4.254.821	4.239.067	4.644.923	4.692.584	4.713.222
Nombre d'entrevistes	5.793	5.770	6.462	6.336	9.461	9.490	9.601
Error màxim (nivell de significació de 0,05 i p=q=0,5)	± 1,3 %	± 1,3 %	± 1,2 %	± 1,3 %	± 1,0 %	± 1,0 %	± 1,0 %
Tipus de recollida d'informació	Entrevista telefònica (CATI)	Entrevista telefònica (CATI)	Entrevista telefònica (CATI)	Entrevista telefònica (CATI)	Entrevista telefònica (CATI)	Entrevista telefònica (CATI)	Entrevista telefònica (CATI)
Treball de camp	1 octubre - 10 novembre	27 setembre - 10 novembre	26 setembre - 19 novembre	26 setembre - 2 desembre	27 setembre - 10 desembre	22 octubre - 17 desembre	3 novembre - 21 desembre

Font: IERMB.

enquestes de mobilitat dintre d'altres operacions estadístiques, com és el cas d'Andalusia, amb la Encuesta social de 2011.

En el cas de Madrid, la primera enquesta de mobilitat es realitzà l'any 1974 a l'àrea metropolitana de Madrid (27 municipis) i des d'aleshores s'han anat realitzant enquestes generals de mobilitat més o menys periòdicament fins l'any 2004, en què es realitzà una operació més àmplia a nivell territorial i univers poblacional. Com en el cas de l'EMQ, s'havia de tornar a realitzar —deu anys més tard, el 2014—, però per qüestions pressupostàries no es realitzà i, en el seu lloc, es desenvolupà l'“Encuesta sintética de la Comunidad de Madrid”, amb una mostra molt més reduïda. Aquest any 2017 s'han licitat els treballs per reprendre la realització de l'“Encuesta domiciliaria de movilidad”, que s'espera desenvolupar el 2018.

En el cas del País Basc, la realització de les enquestes de mobilitat ha estat promoguda tant pel govern autonòmic com pels diferents Consorcis de transport. L'any 1997 es realitzà la primera en l'àmbit competencial del Consorci de transportes de Bizkaia i l'any 2003 a tot el País Basc. Des d'aleshores, s'han realitzat periòdicament diverses enquestes; la darrera, el 2016, promoguda pel Govern Basc a tot el territori. L'operació promoguda pel Govern Basc es realitza cada cinc anys, aproximadament. És una estadística oficial inclosa en el Pla Basc d'Estadística.

A la resta del territori espanyol, s'han començat a realitzar enquestes de mobilitat arran de la creació dels diferents Consorcis o Autoritats de transport, i no en tots els casos. De fet, de la investigació realitzada per escriure aquest article, s'ha obtingut que només set governs autonòmics han realitzat enquestes de mobilitat en les darreres dècades, en alguns casos impulsades conjuntament pels consorcis (vegeu taula 2). Per la seva banda, però, els consorcis sí que han promogut més activament aquest tipus d'operacions (vegeu taula 3): ha estat durant els primers anys del segle quan han començat a realitzar-se diverses operacions estadístiques que recullen els hàbits de mobilitat de la població resident als seus àmbits competencials, si bé en pocs dels casos aquestes estadístiques s'han incorporat com a estadístiques oficials en el plans estadístics de les respectives comunitats autònomes.

Cal tenir en compte, igualment, la realització de l'enquesta “Encuesta de movilidad de las personas residentes en España (Movilia)”, promoguda pel Ministerio de Fomento, amb l'objecte de conèixer els hàbits de mobilitat diària i els desplaçaments de llarga durada, seguint les recomanacions dels organismes de la Unió Europea per intentar obtenir informació homogènia en tots els països. Malauradament, només se n'han realitzat dues edicions, el 2000/2001 i el 2006/2007.

Paral·lelament a la proliferació d'enquestes de mobilitat específicament dissenyades per a la obtenció de

Taula 2. Enquestes de mobilitat promogudes o impulsades pels governs autonòmics. Segons període temporal i any de realització

CCAA	2015-	2010-2014	2005-2009	2000-2004	1995-1999	1990-1994	1985-1989	<1985
GALICIA	2012							
ASTÚRIES	2017							
PAÍS BASC	2016	2011	2007	2003				
NAVARRA					1996			
CATALUNYA			2006, 2008, 2009					
ILLES BALEARS				2000, 2001				
MADRID		2014		2004	1996		1988	1981, 1974
ANDALUSIA		2011						

Font: elaboració pròpia.

Taula 3. Enquestes de mobilitat promogudes o impulsades pels Consorcis de transport metropolitans. Segons període temporal i any de realització

	Any de creació del Consorci/Autoritat del transport	2015-	2010-2014	2005-2009	2000-2004	1995-1999	1990-1994	1985-1989	<1985
MADRID	1985		2014		2004	1996		1988	1981, 1974
BARCELONA	1997	anual	anual	anual	2001, 2003, 2004	1996			
CAMP DE TARRAGONA	2003			2006					
LLEIDA	2005			2006					
GIRONA	2006			2006					
SARAGOSSA	2004			2007	2000				
ALACANT	2017		2013	2007	2000, 2001				
VALENCIA	2017		2010, 2013	2009		1996			
SEVILLA	2001			2007	2000				
MALAGA	2003		2010, 2014		2002				
GRANADA	2002	2015			2002		1994		
B. DE CADIZ	2002		2014	2005, 2007	2002, 2004				
CORDOBA	2008	2016							
ALMERIA	2007	2016							
BIZKAIA	1975			2008	2001, 2002, 2005	1997			
PAMPLONA	1982/1986		2013		2001				
MALLORCA	2006			2009					

Font: elaboració pròpia.

Taula 4. Padrans i censos elaborats a Espanya des dels anys setanta fins ara. Període temporal i any de realització

	2015-	2010-2014	2005-2009	2000-2004	1995-1999	1990-1994	1985-1989	<1985
PADRONS MUNICIPALS							1986	1975
CENSOS DE POBLACIÓ I VIVENDES		2011*		2001		1991		1981

*Realitzada com una enquesta.
Font: elaboració pròpia

pautes de mobilitat i comportaments relacionats amb la mobilitat diària dels residents, s'ha pogut obtenir informació específicament sobre la mobilitat laboral i per estudis a partir dels padrons i censos realitzats per l'Institut Nacional d'Estadística des dels anys setanta (vegeu taula 4). Fins l'any 2001, la informació recollida era totalment extensiva i completa, i recollia els fluxos de mobilitat del primer desplaçament per anar a treballar o a estudiar dels residents a Espanya, i permetia una desagregació territorial que podia arribar a escala de secció censal. Malauradament, com és sabut, l'operació del 2011 es convertí en una enquesta, i la seva exhaustivitat només ha permès treballar de forma agregada per àmbits territorials. Molts dels treballs de planificació de les xarxes de transport i de mobilitat que se sustenten sobre les matrius derivades del Cens no han pogut ser actualitzats estrictament en base a aquesta operació estadística, i estan obligats a fer un exercici de fusió de diverses metodologies, procés complex i, de vegades, amb resultats difícilment contrastables.

Els mètodes de recollida de la informació tant de les enquestes com dels censos han evolucionat des dels qüestionaris en paper autocomplimentats sense cap suport informàtic directe (PAPI), fins a trucades o entrevistes personals a les llars amb recolzament d'eines CAPI o CATI, o, fins i tot, entrevistes realitzades mitjançant metodologia CAWI. En el darrer cens (2011), com a exemple, s'enviava el qüestionari en paper però es podia retornar per diferents vies: correu postal, correu-e, telèfon, fax o internet.

Finalment, s'han realitzat altres tipus d'operacions que, des d'òptiques sectorials, han intentat aproximar-se a les dinàmiques de mobilitat de la població. És el cas del creuament de registres provinents de la Seguretat Social, de l'Agència Tributària, del Padró municipal o del DIRCE (Directorio central de empreses), entre d'altres, per obtenir informació del lloc de residència i de treball de les persones treballadores, que donà lloc a l'estudi *Atlas de la movilidad residencia-trabajo en la Comunidad de Madrid* (Instituto de Estadística, Comunidad de Madrid, 2010); o de l'*Atlas de empleo de la Comunidad de Madrid 2017* (Instituto de Estadística, Comunidad de Madrid, 2017). Aquest darrer ja s'havia realitzat prèviament, amb algunes variacions metodològiques. Són estudis interessants, tant des de la planificació de la mobilitat, com des d'altres òptiques, com l'economia territorial o del mercat del treball. Fins al moment, però, aquestes iniciatives i estudis no s'han traslladat a l'entorn metropolità de Barcelona ni a Catalunya.

2.3. En l'àmbit europeu

A nivell europeu, la realització d'enquestes de mobilitat estatals tenen una llarga tradició, particularment al Regne Unit i a França. Els inicis semblen situar-se l'any 1965, quan es realitzà la primera enquesta nacional de mobilitat al Regne Unit, i un any més tard es realitzava a França. Des d'aleshores, aquests dos països han realitzat ininterrompudament les enquestes, amb variacions en la periodicitat. La taula 5 mostra un resum dels països que han realitzat enquestes de mobilitat, indicant el nom, el primer any que es realitzà, la periodicitat, l'últim any realitzada, i el mètode de recollida d'informació.

Taula 5. Enquestes de mobilitat nacionals en alguns països europeus

	Nom	Primer any que es realitzà	Periodicitat	Últim any realitzada	Mètode recollida informació
ALEMANYA	Mobilität in Deutschland (MiD) Deutsches Mobilitätspanel (MOP)	1976 1994	cada 6 anys anual	2016/17 2015/16	CATI+CAWI+PAPI correu postal-PAPI
ÀUSTRIA	Österreich unterwegs	1995	irregular	2013/14	correu postal PAPI+CAPI
BÈLGICA	Beldam	1999	cada 10 anys	2009/10	correu postal PAPI+CATI
DINAMARCA	Transportvaneundersøgelsen	1975	7+anual des de 1992	2016	CATI+CAWI
ESPANYA	Movilia	2000/01	-	2006/2007	CAPI+CATI
FINLÀNDIA	Valtakunnallinen henkilöliikennetutkimus	1974	cada 6 anys	2016/17	CATI
FRANÇA	Enquête nationale transports et déplacements (ENTD)	1966/67	10-15 anys	2008	CAPI+GPS sub-mostra
IRLANDA	National Travel Survey	2009	-	2009	CATI+CAPI
ITÀLIA	AUDIMOB	2000	trimestralment, des de 2000	2015	CAPI+CATI
NORUEGA	Den nasjonale reisevaneundersøkelsen (RVV)	1984/85	cada 4 anys	2013/14	CATI
PAÏSOS BAIXOS	Onderzoek Verplaatsingen in Nederland (OVIN)	1978	anual des de 2010	2015	CAPI+CAWI+CATI
PORTUGAL	MMLD	1998	-	1998	CAPI
REGNE UNIT	National Travel Survey	1965	6-anual des de 1989	2016	CAPI+PAPI
SUÈCIA	Nationella resvaneundersökningen (RVU Sverige)	1994	anual	2015/16	CATI
SUÏSSA	Mikrozensus Mobilität und Verkehr (MZMV)	1974	cada 5 anys	2010/11	CATI

Font: elaboració pròpia a partir de diverses fonts, actualitzat a 1/10/17.

mètode de recollida de la informació utilitzat en la darrera edició.

En les darreres edicions d'aquestes enquestes els mètodes més tradicionals de recollida de la informació, com els quaderns autoadministrats als entrevistats i retornats mitjançant correu postal o presencialment, sense suport informàtic (PAPI-paper and pencil interviewing), encara s'utilitzen en alguns casos (Alemanya, Àustria o Bèlgica, per exemple). No obstant, progressivament s'ha incorporat el suport extern per part d'un equip d'entrevistadors/es, ja bé sigui en l'entrevista presencial o bé modificant el suport i mètode de recollida de la informació, utilitzant suport informàtic tant via telèfon (CATI, *Computer Assisted Telephone Interviewing*) o presencialment (CAPI, *Computer Assisted Personal Interviewing* or TAPI, *Tablet Assisted Personal Interviewing*). S'han explorat també altres mètodes d'enquestació aprofitant l'elevada penetració d'internet a les llars, com el CAWI (*Computer Assisted Web Interviewing*), normalment en combinació amb altres. És el cas d'Alemanya (combina CATI-CAWI) o els Països Baixos (CAPI-CAWI).

Paral·lelament al desenvolupament d'aquestes grans operacions estadístiques de caire nacional, s'han anat realitzant també diverses enquestes de mobilitat metropolitanes, promogudes per les administracions competents en aquests territoris, ja siguin els Consorcis o Autoritats de transport, o els governs metropolitanos corresponents. Aquest article no pretén recollir amb exhaustivitat totes i cadascuna d'aquestes operacions, només es vol deixar palès que els mètodes d'obtenció de la informació en aquests casos no varien substancialment dels indicats en el paràgraf anterior, tot i que s'ha detectat una major iniciativa per endegar canvis metodològics substancials en les properes edicions d'algunes d'aquestes enquestes. Per posar algun exemple, el 2018 es realitzarà l'*Enquete Globale Transport* en la regió de l'Île-de-France totalment mitjançant CAWI (Meret-Conti, 2017).

3. Nous mètodes d'investigació de les pautes de mobilitat: GPS, smartphones i Big Data

Com s'ha anat explicant, durant dècades els mètodes d'investigació de les pautes de mobilitat s'han basat exclusivament en la realització d'enquestes de mobilitat que, irremediablement, necessiten de la implicació directa o activa dels entrevistats per obtenir la informació. És el que es podria considerar com a mètode actiu d'obtenció de dades. En aquest sentit, des de finals dels anys noranta del segle passat i, particularment, a partir de l'any 2000 han proliferat les experiències per millorar, ajudar o fins i tot substituir les enquestes tradicionals amb l'ús del GPS (Wolf et al. 2001, Axhausen et al. 2003, ...), bé sigui amb dispositius específics, o integrats en smartphones, o un mix entre els dos. El principal motiu que va dur a fer aquest pas endavant va ser la menor recollida de desplaçaments mitjançant les enquestes, així com la seva major durada declarada (Stopher i Shen, 2011). La localització més exacta dels orígens i les

destinacions dels viatges efectuats també ha estat un dels punts a favor per introduir paulatinament aquests dispositius en la recollida de dades.

En la major part dels casos on s'ha implementat l'ús del GPS, s'ha realitzat sobre una submostra (Shen et al., 2016), com en el cas del Regne Unit i de França, si bé, per exemple, a Israel o a Texas es van recollir dades del total de la mostra.

Cal tenir en compte, així mateix, que aquests dispositius no recullen automàticament molta informació rellevant que s'obté a través de les enquestes tradicionals, com el motiu dels desplaçaments, els mitjans de transport utilitzats, les característiques personals de les persones (nivell d'ingressos, nivell d'estudis, tinença de permís de conduir o de vehicle, etc.) o algunes variables preferencials. Si bé és cert que les millores en l'assignació indirecta del mitjà de transport han estat notables en els darrers anys, existeix encara la necessitat d'interactuar o d'implicar a les persones, per verificar o millorar allò que es recull automàticament amb els dispositius GPS, ja sigui retrucant o facilitant webs o apps als entrevistats per poder interactuar amb ells. No obstant això, els treballs realitzats fins al moment per optimitzar els processos interns de tractament de la informació recollida suggereix una millora notable de les debilitats inicials descrites.

Paral·lelament a l'ús d'aquests mètodes directes de recopilació d'informació sobre les pautes de mobilitat, des d'inicis d'aquesta dècada han proliferat les tecnologies que permeten recollir grans volums de dades passives (Big Data), tals com les derivades de les targetes intel·ligents en les xarxes de transport públic col·lectiu, de les xarxes socials, les provinents de la telefonia mòbil, de l'ús de targetes bancàries o d'altres empreses privades com Google. En termes generals, els avenços tècnics i científics han permès establir algunes metodologies per millorar els principals obstacles quant al pre-processament de les dades, la deducció o inferència de localitzacions d'activitat (vinculades als motius dels desplaçaments) i, per tant, de matrius OD; o la imputació del mitjà de transport i rutes (Chen et al. 2016). Això no obstant, encara queden molts aspectes per solucionar, però principalment n'hi ha dos que apareixen constantment i que, fins ara, no han estat resolts: la validació de les dades recollides i la seva representativitat.

Cal afegir, a més, dos aspectes metodològics o intrínsecs rellevants del Big Data: el primer és sobre l'ètica en l'ús de les dades i sobre el manteniment de la privacitat dels que les generen, segurament sense un consentiment donat conscientment; el segon, que les dades així recollides sovint no incorporen els requeriments necessaris per a la utilització en la planificació del transport o de la mobilitat.

Finalment, cal també tenir en compte els costos associats a la utilització d'aquests nous mètodes de recollida de dades de mobilitat. Bé sigui adquirint dispositius GPS, desenvolupant aplicacions per smartphones o adquirint les dades als comercialitzadors de Big Data dels operadors de telefonia mòbil, entre altres. En el cas de la participació directe de les persones

seleccionades, tampoc no s'ha d'obviar la possibilitat d'oferir incentius econòmics per compensar la seva col·laboració.

3.1. Aplicació en l'entorn metropolità de Barcelona i Catalunya

Atès l'exposat en els anteriors apartats, es pot dir que els mètodes de recollida de la informació en les enquestes de mobilitat que es desenvolupen en l'àmbit metropolità de Barcelona (a Catalunya fa ja deu anys que no se'n realitzen), com l'EMEF, no han sofert grans canvis en els darrers anys, i s'alineen amb els utilitzats en entorns propers. No obstant això, encara avui en dia, i tenint en compte que fa ja més de tres dècades que s'està començant a treballar amb altres mètodes, passius o actius, no s'ha intentat ni tan sols testar què podrien suposar aquests nous mecanismes. En part és perquè no s'ha iniciat cap replantejament íntegre del disseny i metodologia de l'EMEF, excepte el canvi que ha suposat la seva incorporació al Pla estadístic de Catalunya quant a selecció prèvia de la mostra (des de l'any 2016 les persones que han de ser entrevistades s'obtenen prèviament i de forma aleatòria del Registre de Població de Catalunya; abans, la selecció es feia aleatòriament en el moment de realitzar les trucades, a partir d'una base de telèfons pública). Però també cal considerar altres condicionants, com l'econòmic, que, de fet, ha estat el causant de no haver pogut continuar realitzant l'Enquesta de mobilitat quotidiana (EMQ) a tota Catalunya —el cost del treball de camp que va suposar la realització de més de 106.000 entrevistes telefòniques va ser de 1.153.400 euros, sense comptar el suport extern a la supervisió, anàlisi de resultats i plantejament metodològic—. En aquest sentit, l'ús del Big Data pot implicar una reducció de costos en l'obtenció de dades de mobilitat, però alguns altres mètodes (com l'ús de dispositius GPS) són més costosos que les enquestes.

Amb tot, i independentment de l'EMEF, s'han realitzat algunes proves per contrastar resultats entre

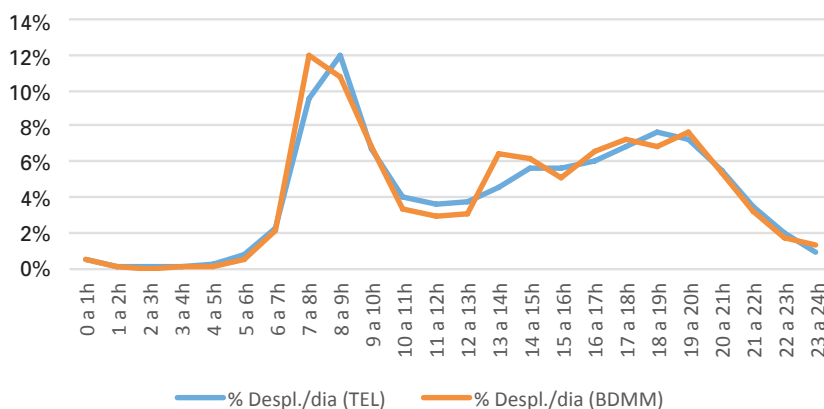
les enquestes de mobilitat tradicionals i el Big Data. Com a exemple, l'any 2015 es realitzà una comparació de mètodes i resultats entre les dades de telefonia mòbil i les enquestes de mobilitat per al municipi de Sant Cugat del Vallès (IERMB, 2016). Es treballà amb les dades de fluxos de mobilitat dels residents a Sant Cugat del Vallès en la tardor de 2013 provinents del grup Telefónica (producte Smartsteps), i es comparà amb els resultats obtinguts en l'Enquesta de mobilitat quotidiana 2013 promoguda per l'Àrea metropolitana de Barcelona i la Diputació de Barcelona. La contractació de l'empresa comercialitzadora de telefonia mòbil va suposar 18.000 euros, per disposar de dades de 28.000 clients (tenia el 44,4% de quota de mercat en aquest municipi). En el cas de les enquestes, es recollí informació de 916 persones, amb un cost de 7.786 euros (8,5 euros/enquesta). Les principals conclusions a què s'arribà en aquest estudi es resumeixen en:

1) Avui en dia les eines Big Data encara presenten mancances quant al tipus d'informació o variables que ofereixen, tenint en compte les necessitats per a la planificació dels transports. Les úniques variables que ofereixen són: origen-destinació, la distribució horària, la durada i el motiu del desplaçament (només en el cas de ser laboral). Per exemple, calen millores notables per recollir el mitjà de transport, per exemple, tot i que s'estan millorant contínuament els algorismes que permeten fer les imputacions.

2) Les dades de telefonia mòbil, per contra, en recollir observacions reals d'usuaris de la seva xarxa de telecomunicacions, en base a la localització de les antenes de telefonia, poden donar informació de fluxos a un nivell territorial més desagregat que el de les enquestes. Però cal salvar encara algunes ineficiències, com els desplaçaments de curta durada, que estan infrarepresentats.

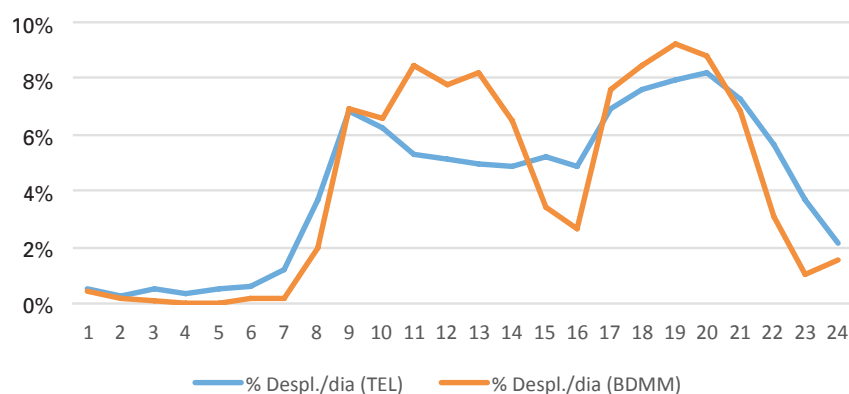
3) Existeixen diferències notables en els fluxos detectats en termes absoluts entre amb-

Figura 1. Distribució horària dels desplaçaments intermunicipals dels residents a Sant Cugat del Vallès. Comparació entre l'Smart Steps i la BDMM



Font: IERMB, 2016.

Figura 2. Distribució horària dels desplaçaments intramunicipals dels residents a Sant Cugat del Vallès. Comparació entre l'Smart Steps i la BDMM



Font: IERMB, 2016.

dós mètodes, però no tant quant a la seva distribució relativa.

4) Pel que fa als aspectes metodològics i de representativitat de les dades, si bé en el cas de les enquestes de mobilitat són àmpliament coneguts, en el cas del Big Data es coneix els aspectes generals, però no el detall de tots els processos. Per exemple, no s'arribà a conèixer el procediment seguit per corregir el biaix degut al 'client tipus' de Telefónica (respecte el global de la població), la depuració seguida per eliminar clients amb dues línies de mòbil, el tractament dels menors en cas que tinguin una línia a nom d'un major d'edat, etc. La confidencialitat de les dades era el motiu expressat per no poder tenir-hi accés.

5) Relacionat amb l'anterior punt, cal afegir que el mètode Smart Steps utilitza les dades d'una part de la població (els seus clients) sense afegir aleatorietat (utilitza totes les dades de tots els seus clients). Aquest mètode pot provocar un biaix anomenat 'biaix per selecció mostral', i inferir amb aquestes dades pot fer obtenir resultats erronis.

6) En ambdós casos, existeixen limitacions per publicar les dades, per poder garantir la no identificació de l'individu que realitza els desplaçaments o per garantir la seva fiabilitat estadística (en el cas de les enquestes).

7) La població objecte d'estudi, en el cas de la telefonia mòbil, pot anar més enllà de la resident en un territori i, per tant, es poden obtenir els fluxos de persones no residents (estrangers no residents) o, fins i tot, de col·lectius difícilment enquestables telefònicament.

8) Les eines Big Data permeten obtenir informació de tots els dies de l'any, les 24 hores del dia. Amb les actuals enquestes en l'àmbit metropolità només es recullen desplaçaments en dia laborable i durant uns mesos de l'any (primavera-tardor, que solen ser els mesos més representatius de les pautes tipus de mobilitat).

Més enllà d'aquest exercici, que compara, entre altres, els fluxos de mobilitat detectats mitjançant ambdós mètodes, no s'ha realitzat cap més prova al respecte amb les enquestes de mobilitat oficials. Sí que s'ha treballat per obtenir altre tipus d'informació, com la localització de llocs de treball (IERMB, 2017), amb iguals conclusions metodològiques.

Taula 6. Fluxos intermunicipals dels residents a Sant Cugat del Vallès. Comparació entre l'Smart Steps i la BDMM

Origen	Destinació	Despl./dia (TEL)	Despl./dia (BDMM)	% Despl./dia (TEL)	% Despl./dia (BDMM)
Sant Cugat del Vallès	Barcelona	13067	21515	22,3%	27,9%
Barcelona	Sant Cugat del Vallès	12124	20247	20,7%	26,2%
Sant Cugat del Vallès	Altres destinacions	3632	2796	6,2%	3,6%
Altres destinacions	Sant Cugat del Vallès	3386	2828	5,8%	3,7%
Rubí	Sant Cugat del Vallès	2254	2868	3,8%	3,7%
Sant Cugat del Vallès	Rubí	2220	3219	3,8%	4,2%
Sant Cugat del Vallès	Cerdanyola del Vallès	1743	3286	3,0%	4,3%
Cerdanyola del Vallès	Sant Cugat del Vallès	1735	3186	3,0%	4,1%
Resta de desplaçaments amb freqüència <3%		18453	17240	31,5%	22,3%
TOTAL		58615	77186	100,0%	100,0%

Font: IERMB, 2016.

4. Oportunitats i reflexions per al futur

A nivell metropolità i català, estem en un moment en què caldria fer un replantejament de quines necessitats de dades sobre pautes de mobilitat es requereixen, tant per al planejament territorial i dels transports, com per altres àmbits que indirectament acollirien molt positivament disposar-ne. I aquesta afirmació es basa en les següents consideracions:

- Per al conjunt del territori català les dades sobre pautes de mobilitat de la seva població podrien considerar-se obsoletes ja que, més enllà de l'àmbit metropolità de Barcelona, on es continua realitzant l'EMEF, a la resta del territori català la darrera enquesta de mobilitat es realitzà fa onze anys. Cal afegir també, en aquest sentit, que les dades recents tan sols recullen hàbits de mobilitat en dia feiner i, per tant, es desconeixen els relatius als caps de setmana i dies festius.
- Cal superar algunes mancances metodològiques que encara ara té l'EMEF, com ara la baixa resposta en els col·lectius amb problemes idiomàtics (principalment població nascuda a l'estranger d'origen asiàtic o africà).
- No es preveu a mig termini la repetició d'una operació com el Cens 2001, amb la recollida exhaustiva i amb el detall territorial que, sovint, és utilitzat per planificadors i tècnics de mobilitat.
- La participació voluntària de les persones per respondre les enquestes, siguin o no oficials, cada vegada és més difícil d'aconseguir, i cal establir metodologies més adients per captar el seu interès o voluntat per realitzar-les.
- Pel seu potencial per optimitzar els processos i els costos derivats, és d'interès complementar la informació recollida amb enquestes, amb altres mètodes, directes o indirectes.

Aquest replantejament hauria d'anar encaminat a poder dissenyar una metodologia d'enquestes de mobilitat que abordés els anteriors aspectes, on la recollida d'informació s'obris a més d'un canal (CAWI, TAPI, CAPI) i, complementàriament, s'introduïssin proves pilot sobre una part de la mostra utilitzant GPS, smartphones o similars. En aquest procés caldria també incorporar les dades que dels registres administratius puguin ésser assignades a les persones a entrevistar, tals com les recollides en la Seguretat Social o l'Agència Tributària, entre d'altres.

Vistos els aspectes metodològics i els resultats que poden oferir els productes de Big Data derivats de telefonia mòbil sobre les pautes de mobilitat, a dia d'avui aquests productes poden tenir una funció complementària a les enquestes, particularment si el que es necessita és conèixer únicament fluxos de mobilitat d'una àrea territo-

rial més petita que la que ofereixen les enquestes. Amb tot, caldria aprofundir o fer més transparents els aspectes metodològics de construcció de la base de dades d'observacions i usuaris que utilitzen les empreses de telefonia, i els seus processos interns de depuració i ponderació. Per tant, no es considera que puguin ésser utilitzats com a font d'informació bàsica sobre mobilitat, i més si es vol mantenir com a actuació oficial en el Pla estadístic. No obstant això, però, cal seguir de prop la seva evolució i millores. S'espera que siguin prou interessants com per intuir una no molt llunyana utilització d'aquests nous productes.

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

Bibliografia referenciada al text

AXHAUSEN, K. W., SCHÖNFELDER, S., WOLF, J., OLIVEIRA, M. i SAMAGA, U. (2003). 80 weeks of GPS-traces: approaches to enriching the trip information. (Arbeitsbericht Verkehrs-und Raumplanung, 178). Zürich: Eidgenössische Technische Hochschule. doi:10.3929/ethz-a-004570614

CHEN, C., MA, J., SUSILO, Y., LIU, Y., i WANG, M. (2016). The promises of big data and small data for travel behavior (aka human mobility) analysis. *Transportation Research Part C*, 68, 285-299.

IERMB (2016). *Coneixement de les pautes de mobilitat: bigdata vs enquestes. Anàlisi comparada*. Barcelona: AMB.[no publicat].

IERMB (2017). *Pautes de mobilitat al front litoral de Barcelona i localització de llocs de treball*. Ajuntament de Barcelona. [no publicat].

INSTITUTO DE ESTADÍSTICA DE LA COMUNIDAD DE MADRID (2010). *Atlas de la movilidad residencia-trabajo en la Comunidad de Madrid*. Madrid: Comunidad de Madrid.

INSTITUTO DE ESTADÍSTICA DE LA COMUNIDAD DE MADRID (2017). *Atlas de empleo de la Comunidad de Madrid*. Madrid: Comunidad de Madrid. Disponible a: <http://www.madrid.org/iestadis/fijas/estructu/economicas/ocupacion/atlas/index.html>

MERET-CONTI, A. (2017). *User-oriented web design implemented in Paris Regional Household Survey*. Presentat a la European Transport Conference 2017. Disponible a: file:///C:/Users/2012096/Downloads/2017_Paper_5259_EGT%20web%20interview.pdf

SHEN, L., FIELDS, S., STOPHER, P. i ZHANG, Y. (2016, novembre 15-16). *The future direction of Household Travel Surveys methods in Australia*. Presentat al Australasian Transport Research Forum 2016. Disponible a: http://atrf.info/papers/2016/files/ATRF2016_Full_papers_resubmission_115.pdf

STOPHER, P. i SHEN, L. (2011). An In-Depth Comparison of GPS and Diary Records. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2246, 32-37. doi:10.3141/2246-05

WOLF, J. GUENSLER, R. i BACHMAN, W. (2001). Elimination of the Travel Diary: Experiment to Derive Trip Purpose from Global Positioning System Travel Data. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1768, 125-134. doi:10.3141/1768-15

Bibliografia complementària

AGILIS STATISTICS AND INFORMATICS (2012). *D1.2.2 Up-to-date inventory of national surveys on passenger mobility. European Commission-Eurostat/E6*. Disponible a: https://circabc.europa.eu/sd/a/98cecb80-ebb3-4985-8209-7f475d8552f1/D1.2.2_Up-to-date%20inventory%20of%20national%20surveys%20on%20passenger%20mobility.pdf

EUROSTAT (2016). *EU Transport Statistics. Eurostat guidelines on Passenger Mobility Statistics* (Eurostat manuals and guidelines). Disponible a: <https://circabc.europa.eu/sd/a/faf05533-b017-45ad-856f-f809fde4e0a8/Eurostat%20Passenger%20Mobility%20guidelines.pdf>

INSTITUTE FOR PROSPECTIVE TECHNOLOGICAL STUDIES-JOINT RESEARCH CENTER-EUROPEAN COMMISSION (2013). *Analysis of National Travel Statistics in Europe* (OPTIMISM WP2: Harmonisation of national travel statistics in Europe). Disponible a: http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC83304/tch-d2.1_final.pdf

LEE R., SENER, I. i MULLINS, J.A. III (2016). An evaluation of emerging data collection technologies for travel demand modeling: from research to practice. *Transportation Letters. The International Journal of Transportation Research*, 8, 181-193.

TRANSYT-CENTRO DE INVESTIGACIÓN DEL TRANSPORTE (2002-2015). *Informe anual*. Observatorio de la movilidad metropolitana (OMM), Ministerio de Agricultura y pesca, alimentación y medio ambiente. Disponibles a: <http://www.observatoriomovilidad.es/es/publicaciones/informes.html>

WU, L., YANG, B. i JING, P. (2016). Travel mode detection based on GPS raw data collected by smartphones: a systematic review of the existint methodologies. *Information*, 7(4), 67. doi:10.3390/ino7040067