



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
Departament de Geografia



El potencial de canvi modal cap a la bicicleta més enllà de les grans ciutats: evidències des del Camp de Tarragona

Oriol Boronat Fernàndez

Treball presentat per a l'obtenció del
Màster en Planificació, Governança i Lideratge Territorial

Juny 2026

Títol: El potencial de canvi modal cap a la bicicleta més enllà de les grans ciutats:
evidències des del Camp de Tarragona

Autor: Oriol Boronat Fernàndez

Titulació: Màster en Planificació, Governança i Lideratge Territorial

Tutor: Xavier Delclòs Alió

E-mail: oriboro@gmail.com

Adreça: Universitat Rovira i Virgili (URV) — Facultat de Turisme i Geografia
Carrer de Joanot Martorell, 15
43480 Vila-seca– Espanya

©2026 Oriol Boronat Fernàndez

Aquesta obra està sota una [Llicència Creative Commons Reconeixement 4.0 Internacional](#).

Molts dels noms utilitzats per les companyies per diferenciar els seus productes i serveis són reclamats com a marques registrades. Allà on aquests noms apareguin en aquest document, i quan l'autor hagi estat informat d'aquestes marques registrades, els noms estaran escrits en majúscules o com a noms propis.

Agraïments

M'agradaria expressar el meu sincer agraïment a tot el professorat i als investigadors de les facultats de Granada i Màlaga, i especialment a la Facultat de Turisme i Geografia de la Universitat Rovira i Virgili, per haver compartit amb mi els seus coneixements i experiències al llarg d'aquest màster. En especial, vull reconèixer la tasca del professor Xavier Delclòs, tutor d'aquest treball, per la seva disponibilitat, els seus consells i la seva implicació durant tot el desenvolupament del projecte.

També m'agradaria agrair al professor Benito Zaragozaí, docent del màster i coordinador de les pràctiques externes, les quals han estat fonamentals tant en la presa de decisió sobre el tema abordat com en el meu creixement personal i professional. Per aquest motiu, estic molt agraït a l'Autoritat Territorial de la Mobilitat del Camp de Tarragona per haver-me acollit durant les pràctiques curriculars i extracurriculars.

Vull fer un agraïment especial a tot el personal que forma part de les diferents seccions de l'ATM i, especialment, als companys de l'àrea de mobilitat —la Marina Pujol i en Màrius Vlad— pel tracte rebut, la confiança, el suport constant i tot allò que he pogut aprendre durant la meva estada al seu costat. Una menció especial també a l'Esteve Tremosa, excap de l'àrea de mobilitat de l'ATM, per la seva proximitat, predisposició i per haver-me transmès la seva experiència i visió del sector durant el temps que vam coincidir.

Igualment, vull fer extensiu aquest agraïment a en Joan Checa i en Paolo Chevalier, de l'Institut Metròpoli, per la seva disponibilitat i per facilitar-me informació rellevant per al desenvolupament d'aquest treball.

Finalment, vull reconèixer la importància dels companys i companyes amb qui he compartit aquest camí acadèmic i personal. Les converses, els treballs en grup, els debats i els moments fora de l'aula han contribuït significativament a la meva formació. Gràcies especialment a en Marc Martínez, company amb qui vaig compartir el grau i amb qui també he coincidit tant al màster com a les pràctiques a l'ATM. També vull agrair de tot cor el suport dels amics de fora de la universitat, que sempre han estat a prop, compartint ànims, moments de desconnexió i complicitat. Gràcies, David, Laura i Gerard, per ser-hi sempre.

El meu agraïment més profund va dirigit a la meva família. Des dels meus avis fins als meus tiets i cosins, i de manera molt especial als meus pares, Joan i Irati, al meu germà Aimar i a la meva parella Laia, els quals han estat sempre al meu costat, brindant-me suport i comprensió en tot moment. Gràcies a la seva paciència, constància i estima han fet possible que aquest camí tingui sentit.

Declaració d'ús d'intel·ligència artificial

Durant el procés d'elaboració d'aquest Treball de Fi de Màster s'han utilitzat eines d'intel·ligència artificial generativa, concretament ChatGPT (OpenAI), com a suport per a la correcció gramatical, la millora de la redacció i la claredat expositiva del text, així com per a l'assistència en la generació i revisió puntual d'scripts en llenguatge R emprats en el processament i l'anàlisi de les dades. Igualment, aquestes eines s'han utilitzat per resoldre dubtes metodològics i estadístics relacionats amb el desenvolupament de la recerca.

Tots els continguts generats amb l'assistència d'aquestes eines han estat revisats, verificats i adaptats per l'autor, que assumeix la responsabilitat íntegra del contingut, l'anàlisi, la interpretació dels resultats i les conclusions presentades en aquest treball.

Preàmbul

Aquest Treball de Fi de Màster ha estat concebut seguint l'estructura, l'enfocament i els criteris habituals d'un article científic, amb la voluntat d'aproximar el treball desenvolupat durant el màster a les dinàmiques pròpies de la recerca acadèmica i la comunicació científica.

La recerca presentada s'ha plantejat amb una orientació analítica i metodològica pròpia dels estudis científics en l'àmbit de la geografia i la mobilitat, prioritzant la síntesi, la interpretació dels resultats i la coherència argumentativa característiques d'aquest tipus de publicacions.

Tanmateix, i d'acord amb les directrius establertes per a la presentació dels Treballs de Fi de Màster de la Universitat Rovira i Virgili, el document s'ha adaptat formalment a una estructura visual i editorial pròpia d'un treball acadèmic convencional, evitant així l'ús dels estils específics associats a una revista científica concreta.

Aquest plantejament respon també a la voluntat de desenvolupar una recerca amb potencial continuïtat acadèmica i possible projecció futura en l'àmbit dels estudis sobre mobilitat quotidiana, potabilitat i planificació territorial.

Així mateix, el desenvolupament d'aquest treball ha coincidit amb la realització de les pràctiques curriculars i extracurriculars de l'autor a l'Autoritat Territorial de la Mobilitat del Camp de Tarragona (ATM), una experiència que ha permès aprofundir en el coneixement de les dinàmiques de mobilitat del territori, dels instruments de planificació i de les fonts d'informació disponibles, contribuint a reforçar l'interès pel tema d'estudi i la seva orientació aplicada.

Resum

Aquest estudi analitza el potencial de canvi modal del vehicle privat motoritzat cap a la bicicleta al Camp de Tarragona, un territori caracteritzat per una estructura urbana policèntrica i una elevada dependència del cotxe. A partir de les dades de l'Enquesta de Mobilitat Quotidiana del Camp de Tarragona de 2020 i mitjançant una metodologia basada en la tolerància temporal dels desplaçaments, es calcula quins trajectes actualment realitzats en vehicle privat motoritzat podrien ser assumibles en bicicleta segons un llindar de tolerància temporal.

L'anàlisi es basa en 12.771 desplaçaments efectuats en vehicle privat motoritzat com a conductor dins de l'àmbit d'estudi. Els resultats mostren que el 37,5% d'aquests desplaçaments serien potencialment pedalables en termes estrictament temporals. Tanmateix, la incorporació de filtres vinculats a factors sociodemogràfics i funcionals redueix aquest potencial fins al 19,5% dels desplaçaments analitzats, equivalents al 7,2% del conjunt de la mobilitat quotidiana registrada al Camp de Tarragona.

El potencial identificat es concentra principalment en trajectes intramunicipals i vinculats a la mobilitat ocupacional, relacionada amb els motius de feina, estudis i retorn al domicili. En canvi, les variables territorials presenten una capacitat explicativa limitada. Els resultats suggereixen que, malgrat la dispersió territorial i la baixa implantació actual de la bicicleta, existeix un marge rellevant per al desenvolupament de la mobilitat en bicicleta al Camp de Tarragona.

Paraules clau: *mobilitat quotidiana, bicicleta, canvi modal, mobilitat sostenible i saludable, Camp de Tarragona.*

Resumen

Este estudio analiza el potencial de cambio modal del vehículo privado motorizado hacia la bicicleta en el Camp de Tarragona, un territorio caracterizado por una estructura urbana policéntrica y una elevada dependencia del automóvil. A partir de los datos de la Encuesta de Movilidad Cotidiana del Camp de Tarragona de 2020 y mediante una metodología basada en la tolerancia temporal de los desplazamientos, se calcula qué trayectos actualmente realizados en vehículo privado motorizado podrían ser asumibles en bicicleta según un umbral de tolerancia temporal.

El análisis se basa en 12.771 desplazamientos efectuados en vehículo privado motorizado como conductor dentro del ámbito de estudio. Los resultados muestran que el 37,5% de estos desplazamientos serían potencialmente ciclables en términos estrictamente temporales. Sin embargo, la incorporación de filtros vinculados a factores sociodemográficos y funcionales reduce este potencial hasta el 19,5% de los desplazamientos analizados, equivalentes al 7,2% del conjunto de la movilidad cotidiana registrada en el Camp de Tarragona.

El potencial identificado se concentra principalmente en trayectos intramunicipales y vinculados a la movilidad ocupacional, relacionada con los motivos de trabajo, estudios y retorno al domicilio. En cambio, las variables territoriales presentan una capacidad explicativa limitada. Los resultados sugieren que, pese a la dispersión territorial y la baja implantación actual de la bicicleta, existe un margen relevante para el desarrollo de la movilidad en bicicleta en el Camp de Tarragona.

Palabras clave: *movilidad cotidiana, bicicleta, cambio modal, movilidad sostenible y saludable, Camp de Tarragona.*

Abstract

This study analyses the modal shift potential from private motorised vehicles to cycling in the Camp de Tarragona, a territory characterised by a polycentric urban structure and a high dependence on private cars. Using data from the 2020 Camp de Tarragona Daily Mobility Survey and a methodology based on travel time tolerance, the study estimates which trips currently made by private motorised vehicle could feasibly be undertaken by bicycle according to a temporal tolerance threshold.

The analysis is based on 12,771 trips made by private motorised vehicle drivers within the study area. The results show that 37.5% of these trips could potentially be cycled under strictly temporal criteria. However, the incorporation of filters related to sociodemographic and functional factors reduces this potential to 19.5% of the analysed trips, equivalent to 7.2% of total daily mobility recorded in the Camp de Tarragona.

The identified potential is mainly concentrated in intramunicipal trips and occupational mobility related to work, study, and return-home purposes. By contrast, territorial variables show limited explanatory capacity. The results suggest that, despite territorial dispersion and the current limited use of cycling, there is significant potential for the development of cycling as a mode of transport in the Camp de Tarragona.

Keywords: *daily mobility, cycling, modal shift, sustainable and healthy mobility, Camp de Tarragona.*

Índex

1. Introducció	1
2. Revisió bibliogràfica	2
2.1. <i>Mobilitat més enllà de les grans àrees metropolitanes</i>	2
2.2. <i>El potencial de la bicicleta en territoris policèntrics i de menor densitat</i>	3
2.3. <i>Factors que expliquen l'adopció de la bicicleta</i>	4
2.4. <i>Aproximacions a l'estimació del potencial de canvi modal</i>	5
3. Metodologia	6
3.1. <i>Àrea d'estudi</i>	6
3.2. <i>Dades</i>	8
3.3. <i>Càlcul del potencial de canvi modal a la bicicleta</i>	10
3.4. <i>Anàlisi</i>	12
3.4.1. <i>Caracterització dels desplaçaments amb potencial de canvi modal</i>	12
3.4.2. <i>Anàlisi estadístic</i>	15
3.4.3. <i>Representació cartogràfica</i>	16
4. Resultats	16
4.1. <i>Estimació global del potencial pedalable</i>	16
4.2. <i>Caracterització del potencial pedalable</i>	17
4.2.1. <i>Caracterització segons característiques del desplaçament</i>	17
4.2.2. <i>Caracterització segons perfil sociodemogràfic</i>	19
4.2.3. <i>Caracterització segons variables territorials</i>	22
4.2.4. <i>Distribució territorial</i>	23
5. Discussió	26
6. Conclusions	30
7. Referències bibliogràfiques	31

Índex de figures

Figura 1. Mapa de l'àrea d'estudi: Camp de Tarragona. (a) Extensió del Camp de Tarragona. (b) Àrea urbana central del Camp de Tarragona. (c) Densitat de població al Camp de Tarragona..... 7

Figura 2. Percentatge de desplaçaments amb potencial pedalable amb filtres sobre el total de desplaçaments (per secció censal). (a) Origen. (b) Destinació. 24

Figura 3. Percentatge de desplaçaments amb potencial pedalable amb filtres sobre el total de desplaçaments (per secció censal) focalitzat en el municipi de Tarragona. (a) Origen. (b) Destinació. 25

Figura 4. Percentatge de desplaçaments amb potencial pedalable amb filtres sobre el total de desplaçaments (per secció censal) focalitzat en el municipi de Reus. (a) Origen. (b) Destinació. 26

Índex de taules

Taula 1. Descripció de les característiques dels enquestats.	8
Taula 2. Descripció de les característiques dels desplaçaments.	10
Taula 3. Variables utilitzades en l'anàlisi de la caracterització dels desplaçaments amb potencial de canvi modal.	14
Taula 4. Desagregació dels desplaçaments i aplicació seqüencial de filtres per a l'estimació del canvi modal.	17
Taula 5. Associació entre les característiques del desplaçament VPC-CdT i el potencial de canvi cap a la bicicleta.	18
Taula 6. Associació entre les característiques sociodemogràfiques dels desplaçaments VPC-CdT i el potencial de canvi cap a la bicicleta.	20
Taula 7. Diferències en les característiques sociodemogràfiques de l'entorn dels desplaçaments VPC-CdT segons el potencial de canvi cap a la bicicleta.	21
Taula 8. Diferències en les característiques urbanes de l'entorn dels desplaçaments VPC-CdT segons el potencial de canvi cap a la bicicleta.	23

1. Introducció

La mobilitat urbana es troba actualment en un procés de transformació impulsat per la necessitat de reduir els impactes ambientals, energètics i socials associats als sistemes de transport dominants. En les darreres dècades, el creixement de la mobilitat motoritzada ha contribuït de manera significativa a l'augment de les emissions de gasos d'efecte hivernacle, la contaminació atmosfèrica i la congestió urbana, situant el sector del transport com un dels principals responsables de les emissions globals (Creutzig *et al.*, [2015](#); Jaramillo *et al.*, [2022](#)). Davant d'aquest escenari, la literatura ha subratllat la necessitat d'impulsar processos de transició cap a sistemes de mobilitat més sostenibles que redueixin la dependència dels combustibles fòssils i millorin la qualitat ambiental i la salut pública a les ciutats (Banister, [2008](#); Geels, [2012](#)). En aquest context, la promoció dels modes de transport actius, especialment la bicicleta, ha adquirit un paper central dins de les estratègies de mobilitat sostenible.

La bicicleta presenta múltiples avantatges en termes d'eficiència energètica, reducció d'emissions contaminants i millora de la salut pública (Oja *et al.*, [2011](#); Götschi *et al.*, [2016](#); Mueller *et al.*, [2018](#); Brand *et al.*, [2021](#)). En les darreres dècades, a més, s'ha observat un creixement del seu ús en nombrosos contextos urbans a escala global, consolidant-se com una alternativa rellevant als modes motoritzats (Buehler i Goel, [2022](#); Goel *et al.*, [2022](#)). Paral·lelament, diversos estudis han assenyalat que una part significativa dels desplaçaments quotidians realitzats amb vehicle privat motoritzat es produeixen en distàncies relativament curtes i potencialment assumibles en bicicleta, fet que suggereix l'existència d'un ampli marge per al canvi modal (Pucher i Buehler, [2012](#); Goodman *et al.*, [2013](#); Lovelace *et al.*, [2017](#)).

Tanmateix, aquest potencial no es materialitza de manera automàtica. L'evidència empírica mostra que l'adopció de la bicicleta depèn d'un conjunt complex de factors individuals, territorials i perceptius, i que el canvi modal des del vehicle privat motoritzat no és directe ni garantit (Heinen *et al.*, [2010](#); Aldred *et al.*, [2016](#)). En aquest sentit, estudis recents han posat de manifest que la seguretat percebuda i la qualitat de la infraestructura són determinants clau en la decisió d'utilitzar la bicicleta, destacant la importància de disposar d'infraestructura "subjectivament segura" per fomentar-ne l'ús (Gössling i McRae, [2022](#); Jahanshahi *et al.*, [2023](#)). Aquesta realitat és especialment rellevant en territoris no metropolitans, caracteritzats per una elevada dependència del vehicle privat motoritzat i una menor implantació de la mobilitat en bicicleta. En aquests contextos, s'ha identificat l'existència d'un potencial latent significatiu que no es correspon amb els nivells actuals d'ús, i s'ha destacat el paper determinant de les percepcions en la predisposició a utilitzar la bicicleta, especialment en ciutats amb baixa implementació de la bicicleta com a mode de transport, tal com mostren Delclòs-Alió i den Hoed ([2024](#)).

Malgrat l'ampli coneixement existent sobre els factors que influeixen en l'elecció modal, encara existeix una manca d'evidència empírica sòlida que permeti quantificar l'ordre de magnitud real del potencial de canvi modal cap a la bicicleta. Sovint, els instruments de planificació estableixen objectius d'increment de la quota modal de la bicicleta sense disposar d'estimacions robustes sobre el volum real de desplaçaments susceptibles de ser transferits (Goodman *et al.*, [2013](#); Lovelace *et al.*, [2017](#)). Aquesta limitació és especialment rellevant en ciutats petites i mitjanes, on la dependència del transport motoritzat i les característiques territorials poden condicionar de manera significativa aquest potencial. En aquest sentit, resulta

necessari aprofundir en l'anàlisi de la tolerància temporal dels desplaçaments quotidians, atès que el temps constitueix un component central del cost generalitzat del viatge i una condició necessària, encara que no suficient, per a la viabilitat del canvi modal. Aquesta aproximació permet delimitar un primer conjunt de desplaçaments potencialment substituïbles abans de considerar altres factors vinculats a les característiques individuals, territorials o perceptives (Wardman, [2004](#); Ewing i Cervero, [2010](#); Ton *et al.*, [2019](#)).

Davant d'aquest context, aquest treball té com a objectiu analitzar el potencial de canvi modal cap a la bicicleta al Camp de Tarragona a partir de l'anàlisi de la tolerància temporal dels desplaçaments quotidians, com a aproximació a la seva viabilitat objectiva. En concret, es plantegen les següents preguntes de recerca: (1) quin és el volum de desplaçaments actualment realitzats amb vehicle privat motoritzat que podrien ser realitzables en bicicleta?, i (2) com es distribueix aquest potencial segons les característiques dels desplaçaments i del territori? Per donar resposta a aquestes qüestions, l'article s'estructura de la següent manera: en primer lloc, es presenta la revisió de la literatura; en segon lloc, es descriuen el cas d'estudi i la metodologia; a continuació, es presenten els resultats; i finalment, es discuteixen les implicacions i es presenten les conclusions.

2. Revisió bibliogràfica

2.1. Mobilitat més enllà de les grans àrees metropolitanes

La mobilitat en territoris no metropolitans presenta característiques específiques que la diferencien clarament dels grans sistemes urbans metropolitans. Aquests territoris inclouen no només ciutats petites i mitjanes, sinó també àrees periurbanes i entorns rurals, sovint articulats a través d'estructures policèntriques i amb una elevada fragmentació urbana (ESPON, [2020](#); OECD, [2021](#)). Aquesta configuració es tradueix en una coexistència de nuclis relativament densos amb àrees de menor densitat i dispersió funcional, fet que condiciona de manera significativa els patrons de mobilitat (Ewing i Cervero, [2010](#)).

En aquests contextos, la mobilitat quotidiana es caracteritza per una clara dicotomia. D'una banda, es registra una elevada proporció de desplaçaments de proximitat, sovint realitzats a peu o mitjançant modes actius. De l'altra, els desplaçaments de major distància es realitzen majoritàriament amb vehicle privat motoritzat, mentre que el transport públic acostuma a tenir un paper residual o limitat, especialment fora dels principals corredors, a causa de la baixa densitat de demanda i la dificultat d'oferir serveis freqüents i competitius (Banister, [2008](#); OECD, [2021](#)). Aquesta realitat també s'ha observat al Camp de Tarragona, on els desplaçaments a peu continuen representant una part rellevant de la mobilitat quotidiana, especialment en els trajectes de curta distància (Delclòs-Alió *et al.*, [2023](#)).

La forta dependència del vehicle privat motoritzat s'explica, en gran mesura, per la combinació de factors estructurals com una densitat urbana inferior a la de les grans àrees metropolitanes, la dispersió de les activitats i la separació funcional dels usos del sòl, que generen desplaçaments més llargs i menys concentrats espacialment (Ewing i Cervero, [2010](#); European Commission, [2021](#)). A més, en aquests contextos, la provisió de transport públic es veu limitada per restriccions econòmiques i operatives, així com, sovint, per una menor disponibilitat de recursos tècnics i financers per impulsar polítiques de mobilitat sostenible, fet que reforça els patrons de mobilitat basats en el cotxe i consolida dinàmiques de dependència difícils de revertir

(Mattioli *et al.*, [2020](#)). Aquestes dinàmiques han estat observades especialment en àrees urbanes intermèdies i territoris funcionals policèntrics, caracteritzats per relacions de mobilitat complexes i menys concentrades espacialment (Gutiérrez i Miravet, [2016](#)), i que sovint disposen de recursos econòmics i tècnics més limitats per impulsar polítiques de mobilitat sostenible i alternatives al vehicle privat motoritzat.

A més, la configuració policèntrica característica d'aquests territoris implica que els fluxos de mobilitat no segueixen patrons radials clars, sinó que es distribueixen entre múltiples centres d'activitat. Aquesta complexitat en les relacions origen-destinació dificulta la planificació de xarxes de transport públic eficients i afavoreix l'ús del vehicle privat motoritzat com a mode més flexible i adaptat a aquestes dinàmiques (ESPON, [2020](#); OECD, [2021](#)). En aquest sentit, diversos estudis desenvolupats en territoris mediterranis de caràcter policèntric han assenyalat també la dificultat d'articular serveis de transport públic competitiu davant la dispersió dels fluxos quotidians i l'existència de mobilitats estacionalment variables (Gutiérrez i Miravet, [2016](#)).

Tanmateix, aquesta configuració no implica necessàriament una menor viabilitat de la bicicleta. Diversos treballs han assenyalat que la mida urbana i la distribució de distàncies tenen un paper rellevant en l'ús d'aquest mode, de manera que les ciutats petites i mitjanes poden presentar condicions favorables per als desplaçaments en bicicleta en comparació amb grans àrees metropolitanes, especialment en trajectes intraurbans (Rietveld, [2001](#); Goodman *et al.*, [2013](#); Lovelace *et al.*, [2017](#)). Seguint aquesta línia, estudis recents en ciutats de menor dimensió apunten a l'existència d'un potencial rellevant per al desenvolupament de la mobilitat en bicicleta (Karanikola *et al.*, [2018](#); Brazil *et al.*, [2026](#)).

2.2. El potencial de la bicicleta en territoris policèntrics i de menor densitat

En les darreres dècades, la bicicleta ha experimentat un creixement notable com a mode de transport urbà en nombroses ciutats d'arreu del món, consolidant-se com una alternativa eficient i sostenible als modes motoritzats (Buehler i Goel, [2022](#); Goel *et al.*, [2022](#)). Aquest creixement s'ha vist impulsat tant per polítiques públiques orientades a la mobilitat sostenible com per una major consciència ambiental i de salut, així com per transformacions recents en l'ús de l'espai urbà. En aquest sentit, la bicicleta s'ha posicionat com un element clau dins de les estratègies de descarbonització del transport i de promoció de la mobilitat activa (Brand *et al.*, [2021](#)).

Aquest potencial es fonamenta, en gran mesura, en el fet que una proporció significativa dels desplaçaments quotidians es produeixen en distàncies assumibles en bicicleta, especialment en entorns urbans i periurbans, fet que suggereix un ampli marge per al canvi modal cap a aquest mode (Pucher i Buehler, [2012](#); Goodman *et al.*, [2013](#); Lovelace *et al.*, [2017](#)). No obstant això, l'adopció de la bicicleta no es produeix de manera homogènia ni automàtica, sinó que depèn de les característiques específiques del context territorial i social.

En aquest sentit, l'evidència empírica mostra que el desenvolupament de la mobilitat en bicicleta ha estat especialment intens en contextos urbans densos, amb una elevada proximitat entre activitats i amb polítiques públiques orientades a la promoció d'aquest mode. En canvi, en territoris caracteritzats per una menor densitat urbana, una major dispersió funcional i una forta dependència del vehicle privat motoritzat, la implantació de la bicicleta com a mode de transport

quotidiana presenta majors dificultats (Pucher i Buehler, [2012](#); Heinen *et al.*, [2010](#); Mattioli *et al.*, [2020](#)). Aquesta realitat posa de manifest l'existència d'un desajust entre el potencial teòric de la bicicleta i els nivells reals d'ús en aquests contextos.

A més dels condicionants estructurals, la literatura mostra que la materialització efectiva d'aquest potencial depèn també de factors perceptius i contextuals relacionats amb la seguretat, el confort i la qualitat de les infraestructures per a la bicicleta (Gössling i McRae, [2022](#); Jahanshahi *et al.*, [2023](#); Delclòs-Alió i den Hoed, [2024](#)). Aquests factors suggereixen que, tot i les limitacions associades a contextos territorials dispersos i amb elevada dependència del cotxe, existeix un marge rellevant per incrementar l'ús de la bicicleta com a mode de transport. Tanmateix, la seva materialització depèn tant de les característiques objectives dels desplaçaments com de les condicions territorials i perceptives que en condicionen l'adopció. Aquest fet posa de manifest la necessitat d'aprofundir en l'anàlisi de les possibilitats reals d'augment de l'ús de la bicicleta en aquests contextos, més enllà de les aproximacions teòriques o normatives.

2.3. Factors que expliquen l'adopció de la bicicleta

L'adopció de la bicicleta com a mode de transport és el resultat d'un procés complex influït per factors individuals, socials i territorials. Des d'una perspectiva clàssica de l'anàlisi del comportament de mobilitat, variables com el temps de viatge, el cost generalitzat o les característiques socioeconòmiques dels individus tenen un paper central en l'elecció modal (Ben-Akiva i Lerman, [1985](#); Ortúzar i Willumsen, [2024](#)). No obstant això, en el cas específic de la bicicleta, la literatura ha posat de manifest que aquesta decisió està fortament condicionada per factors addicionals, especialment de caràcter perceptiu i contextual (Heinen *et al.*, [2010](#)).

Entre els factors individuals, diversos estudis han identificat diferències significatives en l'ús de la bicicleta associades a variables com el sexe, l'edat i altres característiques socioeconòmiques. En particular, la literatura mostra que els homes tendeixen a utilitzar la bicicleta amb més freqüència que les dones, sovint degut a diferències en la percepció de seguretat i en les condicions de mobilitat quotidiana (Aldred *et al.*, [2016](#); Goel *et al.*, [2022](#)). Així mateix, l'edat i la situació laboral poden influir en la probabilitat d'utilitzar la bicicleta, ja que condicionen tant les necessitats de mobilitat com la flexibilitat temporal dels desplaçaments.

Pel que fa a les característiques dels desplaçaments, la distància i el temps de viatge han estat identificats com a factors determinants en l'adopció de la bicicleta. Diversos estudis mostren que la probabilitat d'utilitzar aquest mode disminueix a mesura que augmenta la distància del trajecte, mentre que la tolerància temporal respecte a altres modes constitueix un element rellevant en la presa de decisions (Wardman, [2004](#); Larsen *et al.*, [2010](#); Ton *et al.*, [2019](#)). A més, altres variables com el motiu del desplaçament o la seva escala territorial (per exemple, desplaçaments intra- o intermunicipals) poden influir en l'elecció modal, ja que determinen tant la regularitat com les exigències temporals dels trajectes.

En relació amb els factors territorials, la literatura ha posat de manifest la importància de la forma urbana, la densitat de població i la distribució espacial de les activitats en la configuració dels patrons de mobilitat (Ewing i Cervero, [2010](#)). Les ciutats compactes i amb una major proximitat entre usos tendeixen a generar condicions més favorables per als modes de transport actius, mentre que els entorns més dispersos afavoreixen l'ús del vehicle privat motoritzat. En

aquest sentit, variables com la densitat de població, la connectivitat de la xarxa viària o el grau de barreja d'usos del sòl són elements clau per entendre la viabilitat dels desplaçaments en bicicleta.

Finalment, diversos estudis han destacat la importància dels factors perceptius i de la infraestructura en l'adopció de la bicicleta. En aquesta línia, una diagnosi recent sobre la mobilitat en bicicleta al Camp de Tarragona assenyala la discontinuïtat en la infraestructura, la percepció d'inseguretat viària i la limitada prioritització de la bicicleta en l'espai públic com alguns dels principals obstacles per a la seva adopció com a mode de transport quotidià (Delclòs i Solé, [2023](#)). Aspectes com la percepció de seguretat, el confort o la qualitat de la infraestructura per a la bicicleta poden actuar com a barreres determinants, especialment en contextos amb nivells reduïts d'ús de la bicicleta (Heinen *et al.*, [2010](#); Aldred *et al.*, [2016](#)). En aquest sentit, la literatura recent subratlla la rellevància de la disponibilitat d'infraestructura “subjectivament segura” com a element clau per fomentar l'ús de la bicicleta (Gössling i McRae, [2022](#); Noland *et al.*, [2023](#)). En línia amb aquests plantejaments, Delclòs-Alió i den Hoed ([2024](#)) evidencien que les percepcions individuals sobre la infraestructura tenen un paper determinant en la predisposició a utilitzar la bicicleta, especialment en contextos amb una baixa implantació de la bicicleta com a mode de transport.

Aquests factors suggereixen que l'adopció de la bicicleta no depèn únicament dels condicionants individuals, sinó també de les característiques dels desplaçaments i de les condicions territorials i perceptives. Aquesta aproximació multidimensional permet identificar els principals determinants que condicionen l'ús de la bicicleta i constitueix la base per a l'anàlisi empírica desenvolupada en aquest treball.

2.4. Aproximacions a l'estimació del potencial de canvi modal

Malgrat els avenços en la comprensió dels factors que influeixen en l'elecció modal, la literatura mostra encara limitacions a l'hora de quantificar de manera robusta el potencial real de canvi modal cap a la bicicleta. Sovint, els instruments de planificació estableixen objectius d'increment de la quota de la bicicleta sense disposar d'estimacions empíriques sòlides sobre el volum de desplaçaments susceptibles de ser transferits (Goodman *et al.*, [2013](#); Lovelace *et al.*, [2017](#)). Aquesta limitació posa de manifest la necessitat de desenvolupar aproximacions metodològiques que permetin estimar aquest potencial de manera més realista i basada en dades observades.

Les aproximacions existents es poden agrupar, de manera general, en dues grans línies. D'una banda, els models de propensió i les simulacions territorials permeten estimar escenaris potencials d'ús de la bicicleta a partir de diferents condicions d'entorn, infraestructures o característiques individuals (Lovelace *et al.*, [2017](#)). Aquests enfocaments són útils per explorar escenaris futurs i per a la planificació estratègica, però sovint depenen de supòsits sobre el comportament dels individus que poden limitar la seva capacitat per reflectir patrons de mobilitat reals.

D'altra banda, una aproximació alternativa es basa en la comparació dels temps de desplaçament entre modes a partir de dades empíriques observades. En aquest marc, l'anàlisi de la diferència temporal entre la bicicleta i altres modes de transport permet identificar aquells trajectes en què la bicicleta podria constituir una alternativa viable al vehicle privat motoritzat, suggerint així un potencial de canvi modal més ajustat a les condicions reals dels desplaçaments

(Ton *et al.*, [2019](#)). En aquesta línia, estudis recents han desenvolupat metodologies basades en llindars de tolerància temporal que permeten estimar el volum de desplaçaments potencialment transferibles a la bicicleta a partir de dades de mobilitat observades, tal com mostren Checa Rius *et al.* ([2023](#)).

Tot i la utilitat d'aquestes aproximacions, encara existeix una manca d'estudis aplicats a territoris policèntrics i de menor densitat que permetin quantificar aquest potencial a partir de dades empíriques i considerant les característiques reals dels desplaçaments. En particular, la major part de la literatura s'ha centrat en grans àrees urbanes, mentre que les ciutats petites i mitjanes presenten dinàmiques de mobilitat diferenciades que poden condicionar significativament el potencial de canvi modal. En aquest sentit, aquest treball contribueix a omplir aquest buit mitjançant una aproximació basada en la tolerància temporal dels desplaçaments, que permet aproximar la viabilitat objectiva del canvi modal en contextos territorials amb una elevada dependència del vehicle privat motoritzat.

3. Metodologia

3.1. Àrea d'estudi

L'àrea d'estudi d'aquest treball correspon a l'àmbit d'actuació de l'Autoritat Territorial de la Mobilitat (ATM) del Camp de Tarragona, un àmbit territorial situat al sud de Catalunya, caracteritzat per una estructura urbana articulada al voltant dels principals nuclis de Tarragona i Reus i per una notable diversitat funcional i econòmica (González i Oliveras, [2003](#)). Aquest àmbit inclou les comarques del Tarragonès, Baix Camp, Alt Camp, Priorat, Conca de Barberà i Baix Penedès, i agrupa un total de 132 municipis (veure [Figura 1](#)). Tot i que actualment el Baix Penedès constitueix un àmbit funcional diferenciat dins de la planificació territorial catalana, la seva inclusió respon al fet que forma part de l'àrea d'actuació de l'ATM del Camp de Tarragona i de l'àmbit territorial cobert per la font de dades utilitzada en aquesta recerca. Per simplificar la redacció, al llarg del treball es farà referència a aquest àmbit mitjançant la denominació "Camp de Tarragona".

La població total d'aquesta àrea se situa al voltant dels 680.000 habitants (Idescat, [2025](#)), amb una distribució territorial marcadament desigual i una elevada concentració demogràfica en un nombre reduït de municipis. En concret, aproximadament el 75% de la població es concentra en només 23 municipis, fet que reflecteix una distribució urbana fortament polaritzada, però també amb una presència significativa d'àmbits rurals i de menor densitat. Aquesta distribució demogràfica presenta també un contrast territorial notable entre les comarques litorals i les comarques interiors. Mentre que el Tarragonès, el Baix Camp i el Baix Penedès concentren una part molt significativa de la població i de les activitats econòmiques del territori, comarques interiors com el Priorat o la Conca de Barberà presenten densitats demogràfiques considerablement més baixes i una organització espacial més dispersa.

El sistema urbà central s'articula principalment al voltant de l'eix Tarragona–Reus, que constitueix el principal pol demogràfic, econòmic i funcional del territori, amb una població conjunta al voltant dels 250.000 habitants. Aquest nucli concentra una part rellevant dels serveis especialitzats, de l'activitat econòmica i de les principals infraestructures de transport, i actua com a principal generador i atractor de mobilitat quotidiana dins del sistema territorial (Gutiérrez i Miravet, [2016](#)).

Un dels elements que singularitza les dinàmiques de mobilitat del Camp de Tarragona és el pes de l'activitat turística, especialment a la Costa Daurada Central, integrada principalment pels municipis de Cambrils, Salou i Vila-seca. Aquest àmbit, que suma una població resident d'uns 90.000 habitants, constitueix un dels principals pols turístics de Catalunya i es caracteritza per una marcada estacionalitat tant de la població com de la mobilitat. Diversos estudis han assenyalat que l'activitat turística genera una demanda de transport diferenciada respecte a la resta del territori, amb increments significatius dels desplaçaments durant determinades èpoques de l'any i una elevada concentració temporal de la mobilitat (Gutiérrez i Miravet, [2016](#); Gutiérrez *et al.*, [2020](#)). Aquesta coexistència entre la mobilitat quotidiana associada a activitats laborals i d'estudis i la mobilitat vinculada al turisme aporta una complexitat addicional al sistema de transport i converteix el Camp de Tarragona en un cas d'estudi especialment rellevant per analitzar el potencial de canvi modal cap a la bicicleta.

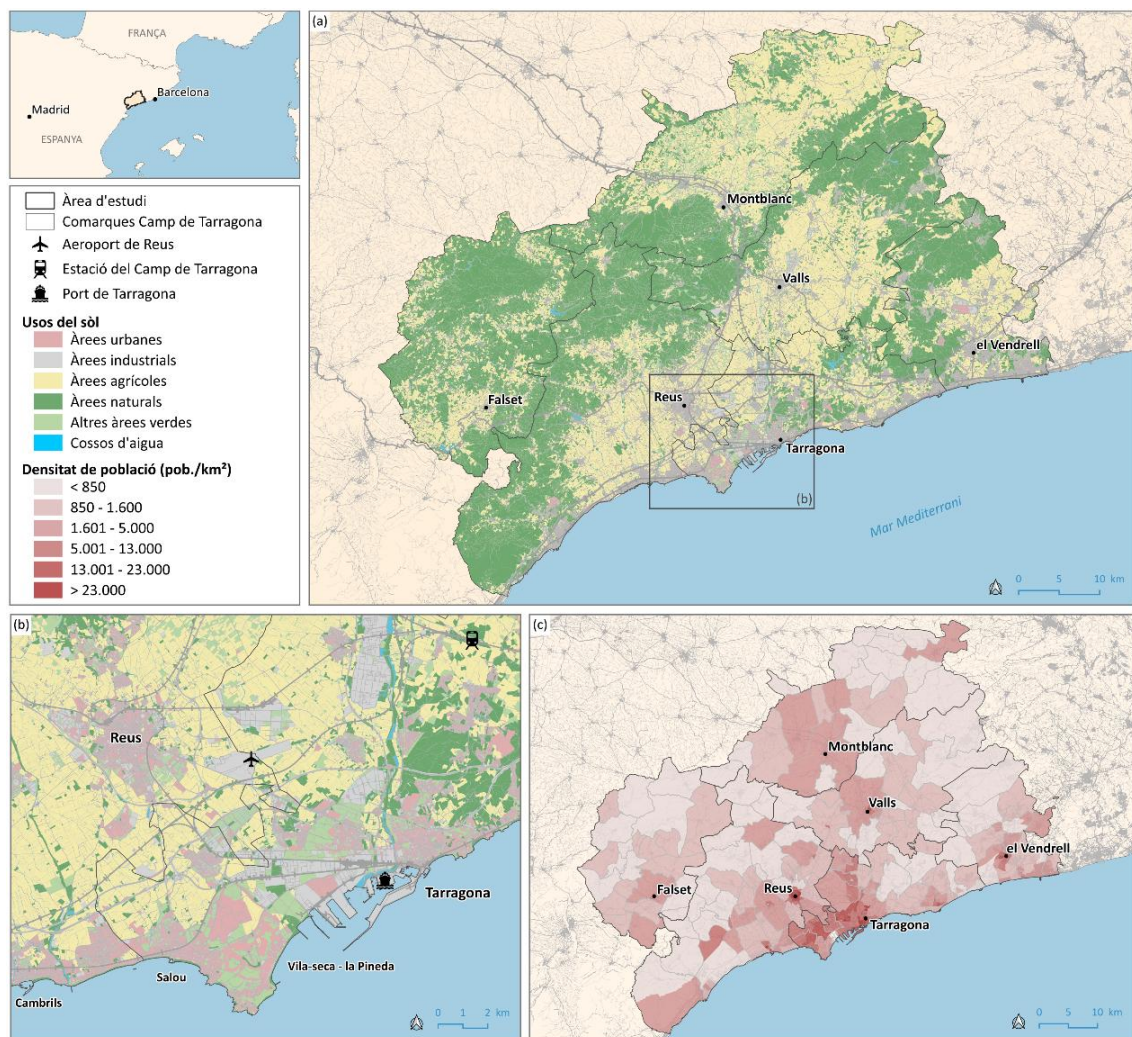


Figura 1. Mapa de l'àrea d'estudi: Camp de Tarragona. (a) Extensió del Camp de Tarragona. (b) Àrea urbana central del Camp de Tarragona. (c) Densitat de població al Camp de Tarragona.

Elaboració: pròpia a partir de les dades del CNIG i del INE.

3.2. Dades

Aquest treball utilitza com a font principal de dades l'Enquesta de Mobilitat Quotidiana (EMQ) del Camp de Tarragona de 2020, l'objectiu de la qual és recollir informació estadísticament representativa sobre la mobilitat de la població resident. L'univers de l'enquesta inclou la població de 4 anys i més resident a les comarques de l'Alt Camp, Baix Camp, Baix Penedès, Conca de Barberà, Priorat i Tarragonès. El treball de camp es va dur a terme en dues onades: una primera entre l'11 de febrer i el 13 de març de 2020, amb 9.228 enquestes, i una segona entre el 4 i el 27 de novembre de 2020, amb 4.001 enquestes, en un context condicionat per la pandèmia de la COVID-19. Aquest treball utilitza únicament les dades de la primera onada, atès que aquesta es va recollir en un context previ a la irrupció de la pandèmia i, per tant, reflecteix condicions habituals de mobilitat. Per contra, la segona onada es troba condicionada per les restriccions de mobilitat associades a la pandèmia, fet que podria introduir biaixos significatius en l'anàlisi dels patrons de desplaçament.

El qüestionari recull informació sobre els desplaçaments realitzats el dia anterior a l'entrevista, així com dades socioeconòmiques i percepcions en relació amb la mobilitat, fet que permet analitzar tant els desplaçaments com les característiques dels individus. Cal tenir en compte que el disseny de l'enquesta estableix com a criteri general el registre únicament dels desplaçaments amb una durada igual o superior a 5 minuts, amb l'objectiu d'excloure trajectes molt curts o poc rellevants. Tot i això, existeixen algunes excepcions. Alguns desplaçaments inferiors a 5 minuts poden quedar registrats quan formen part d'una cadena de mobilitat, especialment en casos en què aquests trajectes actuen com a enllaç entre altres desplaçaments consecutius (per exemple, desplaçaments curts des del domicili o el lloc de treball cap a una altra destinació intermèdia). Com en qualsevol enquesta basada en declaracions individuals, les dades poden estar subjectes a biaixos de record i a errors en la percepció del temps de viatge, especialment en desplaçaments curts.

La [Taula 1](#) mostra les característiques de la mostra analitzada corresponent a la primera onada de l'EMQ del Camp de Tarragona de 2020 ($n = 9.228$). A partir de la informació recollida per l'EMQ, s'extrauen les variables relatives als desplaçaments i a les característiques sociodemogràfiques dels individus. A més, l'anàlisi es complementa amb un conjunt de variables de context territorial obtingudes de fonts externes, principalment de l'Institut Nacional d'Estadística (INE), l'IDESCAT i altres fonts geogràfiques oficials. Per garantir la coherència temporal, aquestes variables corresponen a períodes propers a 2020, evitant l'ús de dades que no reflecteixin les condicions del moment de l'enquesta. Segons la disponibilitat de cada indicador, s'utilitzen dades compreses principalment entre 2016 i 2021, incloent variables socioeconòmiques (com la renda o l'índex de Gini), demogràfiques (estructura de població) i morfològiques i funcionals de l'entorn urbà (densitat, accessibilitat o barreja d'usos del sòl). Aquest conjunt d'informació permet incorporar a l'anàlisi factors territorials rellevants que poden influir en els patrons de mobilitat.

Mentre que la [Taula 1](#) descriu les característiques dels individus enquestats, l'anàlisi posterior es basa en els 34.725 desplaçaments reportats pels 9.228 participants de la primera onada de l'EMQ, corresponents al dia anterior a l'entrevista. La [Taula 2](#) presenta les principals característiques d'aquests desplaçaments. La major part corresponen a mobilitat quotidiana vinculada al retorn al domicili (45,7%) i als motius de feina i estudis (20,9%). Territorialment, predominen els desplaçaments intra-comarcals (80,4%) i intra-municipals (55,5%), fet que reflecteix un important pes de la mobilitat de proximitat. Pel que fa als modes de transport, el

vehicle privat motoritzat és el mode principal en el 58,4% dels desplaçaments, mentre que la mobilitat activa representa el 36,6% i el transport públic el 4,8%. Finalment, la durada mitjana dels desplaçaments se situa al voltant dels 20 minuts, un valor coherent amb el predomini dels desplaçaments intra-comarcals i intra-municipals observat a la mostra.

Taula 1. Descripció de les característiques dels enquestats.

Mostra total (n, %)	9.228 (100)
Característiques individuals	
Sexe administratiu (n, %)	
Dones	4.742 (51,4)
Homes	4.486 (48,6)
Edat (grups) (n, %)	
De 4 a 18 anys	2.001 (21,7)
De 19 a 35 anys	1.336 (14,5)
De 36 a 55 anys	3.019 (32,7)
De 56 a 70 anys	1.797 (19,5)
De 71 i més	1.075 (11,6)
Nivell educatiu (n, %)	
Sense estudis o amb estudis primaris	2.910 (31,5)
Estudis secundaris	2.178 (23,6)
Estudis superiors	2.397 (26)
No contesta	1.743 (18,9)
Situació professional (n, %)	
Persones ocupades	6.486 (70,3)
Persones no ocupades	258 (2,8)
Altres situacions	46 (0,5)
No contesta	2.438 (26,4)
Mida de la llar (n, %)	
Llars unipersonals (1 persona)	741 (8)
Llars petites (2 persones)	2.459 (26,6)
Llars mitjanes (3 – 4 persones)	4.905 (53,2)
Llars grans (≥ 5 persones)	1.050 (11,4)
No contesta	73 (0,8)
Característiques territorials (seccions censals de residència)	
Índex Gini (mitjana, SD)	0,30 (0,04)
Renda mitjana per persona (mitjana, SD)	11.725,60 (2.260)
Densitat de població (habitants per km ²) (mitjana, SD)	7.002,60 (10.750,8)
Densitat d'interseccions (mitjana, SD)	107,02 (118,2)
Mix d'usos del sòl (mitjana, SD)	0,47 (0,1)

Elaboració: pròpia a partir de les dades de l'Enquesta de Mobilitat Quotidiana del Camp de Tarragona del 2020 i dades de l'INE.

Taula 2. Descripció de les característiques dels desplaçaments.

Mostra total de desplaçaments (n, %)	34.725 (100)
Característiques dels desplaçaments	
Motiu del desplaçament (n, %)	
Tornada a domicili	15.863 (45,7)
Feina i estudis	7.256 (20,9)
Oci i relacions socials	2.154 (6,2)
Cures i salut	603 (1,7)
Altres	8.849 (25,5)
Àmbit territorial del desplaçament (n, %)	
Intra-comarcal	27.921 (80,4)
Inter-comarcal	4.389 (12,6)
No contesta	2.415 (7)
Escala municipal del desplaçament (n, %)	
Intra-municipal	19.268 (55,5)
Inter-municipal	13.042 (37,5)
No contesta	2.415 (7)
Temporalitat del desplaçament (n, %)	
Entre setmana	28.543 (82,2)
Caps de setmana	6.182 (17,8)
Mitjà de transport principal (n, %)	
Vehicle privat motoritzat	20.277 (58,4)
Mobilitat activa	12.691 (36,6)
Transport públic	1.680 (4,8)
Llarga distància	77 (0,2)
Durada del desplaçament (minuts) (mitjana, SD)	20,05 (51,9)

Elaboració: pròpia a partir de les dades de l'Enquesta de Mobilitat Quotidiana del Camp de Tarragona del 2020 i dades de l'INE.

Per estimar el potencial teòric de canvi modal cap a la bicicleta, es realitza un primer filtratge seleccionant únicament els desplaçaments efectuats com a conductor de vehicle privat motoritzat (cotxe, moto o ciclomotor) com a mode principal de transport, reduint la mostra fins als 14.415 desplaçaments. En una segona fase, es restringeix l'anàlisi als desplaçaments realitzats íntegrament dins de l'àmbit del Camp de Tarragona ja que els desplaçaments amb origen o destinació fora d'aquest àmbit no disposen de coordenades geogràfiques en la base de dades, fet que impossibilita el càlcul de rutes. La mostra final queda formada per 12.809 desplaçaments, que constitueixen la base de partida per al processament espacial i l'anàlisi del potencial de canvi modal desenvolupat en l'apartat següent.

3.3. Càlcul del potencial de canvi modal a la bicicleta

Seguint l'enfocament metodològic proposat per Checa Rius *et al.* (2023), aquest estudi estima el potencial de canvi modal del vehicle privat motoritzat cap a la bicicleta a partir de la comparació entre els temps de viatge actuals i els temps potencials en bicicleta. L'objectiu és determinar quins desplaçaments podrien ser realitzats en bicicleta sense superar un determinat límit teòric de tolerància temporal. Per aplicar aquesta metodologia, és necessari disposar, per a cada desplaçament, tant del temps declarat del trajecte en vehicle privat motoritzat com d'una estimació homogènia del temps de recorregut equivalent en bicicleta. Amb aquesta finalitat, es va dur a terme el processament espacial dels desplaçaments seleccionats (n = 12.809) i el càlcul automatitzat de rutes mitjançant serveis de navegació digital.

Les coordenades espacials proporcionades per l'EMQ, inicialment en sistema UTM, es van transformar a latitud i longitud en el sistema de referència WGS84 per tal que poguessin ser interpretades correctament pels serveis d'enrutament. Aquesta transformació es va realitzar mitjançant el programari R, que també es va utilitzar per automatitzar les consultes a l'API de Google Distance Matrix. Mitjançant aquesta eina es va estimar, per a cada parell origen–destinació, el temps i la distància del recorregut en bicicleta i cotxe, obtenint així una estimació homogènia dels temps de viatge potencials en aquests modes de transport. Durant aquest procés es van identificar alguns registres amb valors nuls en les variables derivades, probablement a causa d'inconsistències en les coordenades espacials. Aquests casos es van excloure de l'anàlisi, obtenint-se una mostra final de 12.771 desplaçaments (10.900 en dies feiners i 1.871 en caps de setmana).

Un cop estimats els temps de recorregut per als diferents modes de transport, la identificació dels desplaçaments potencialment substituïbles no es basa en una comparació directa entre els temps de viatge, atès que el vehicle privat motoritzat és, en general, més competitiu en termes temporals. Seguint la metodologia proposada per Checa Rius *et al.* (2023), s'introdueix el concepte de llinar de tolerància temporal, que representa l'increment màxim de temps que es considera assumible segons el model per canviar de mode de transport. La hipòtesi de partida és que aquesta tolerància no és constant, sinó que és més elevada en els desplaçaments curts i disminueix progressivament a mesura que augmenta la durada del viatge. Gràficament, aquesta relació es pot representar mitjançant una corba decreixent que relaciona el temps declarat del desplaçament amb el percentatge d'increment temporal acceptable.

Aquest llinar es modelitza mitjançant una funció logística que relaciona el temps declarat del desplaçament en vehicle privat motoritzat amb el percentatge màxim d'increment de temps tolerable:

$$Y = \frac{6,8289}{1 - 0,9792 \cdot e^{-0,0099X}}$$

on X representa el temps declarat del viatge en vehicle privat motoritzat (en minuts) i Y el percentatge d'increment admissible. Aquesta expressió no deriva d'una llei teòrica estricta, sinó d'un ajust empíric desenvolupat per Checa Rius *et al.* (2023) amb l'objectiu de reproduir un comportament plausible del llinar de tolerància temporal. La formulació assumeix que la tolerància a increments de temps és més elevada en desplaçaments curts i disminueix progressivament a mesura que augmenta la durada del trajecte. Així, el model permet increments relativament elevats en viatges molt curts (superiors al 200% per a trajectes d'1 minut), mentre que aquesta tolerància es redueix aproximadament al 60% per a desplaçaments de 10 minuts i al 35% per a trajectes de 20 minuts. Tot i que serien possibles altres especificacions funcionals, en aquest treball s'adopta la formulació original per mantenir la comparabilitat amb l'estudi de referència.

A partir del percentatge Y, es calcula un factor multiplicador associat a cada desplaçament:

$$Multiplicador = 1 + \frac{Y}{100}$$

i, posteriorment, el temps màxim admissible en bicicleta per a cada trajecte:

$$Temps_{canvi_modal} = X \cdot Multiplicador$$

Aquest valor representa el temps màxim que, segons el model, es considera acceptable invertir en bicicleta per substituir el viatge en vehicle privat motoritzat.

Finalment, el temps estimat en bicicleta obtingut mitjançant l'API de *Google* es compara amb el temps màxim admissible per a cada desplaçament, de manera que un viatge es considera potencialment substituïble per la bicicleta quan es compleix la condició $Temps_bici \leq Temps_canvi_modal$. En cas afirmatiu, el desplaçament es codifica com a “Sí” en termes de canvi modal potencial; en cas contrari, com a “No”. Aquesta aproximació permet construir una estimació sistemàtica del potencial de canvi modal del vehicle privat motoritzat cap a la bicicleta al Camp de Tarragona, adaptant una metodologia prèviament desenvolupada per a l'àmbit metropolità de Barcelona.

Tot i que aquest procediment permet identificar els desplaçaments potencialment substituïbles en termes temporals, l'estimació pot incloure trajectes poc plausibles en condicions reals. Per aquest motiu, i seguint l'enfocament adoptat per Checa Rius *et al.* (2023), s'incorpora un conjunt de filtres addicionals orientats a identificar els casos amb un potencial més realista de canvi modal. En aquest sentit, s'exclouen determinats motius de viatge amb menor adequació a la mobilitat amb bicicleta, com els desplaçaments per acompanyar o recollir persones o alguns vinculats a activitats de compra. També es descarten els trajectes realitzats per persones de 70 anys o més, atès que la literatura identifica una disminució de la predisposició i de la freqüència d'ús de la bicicleta en edats avançades, associada a barreres físiques, perceptives i de seguretat (Kardan *et al.*, 2023; den Hoed, 2025). Igualment, s'exclouen els trajectes efectuats amb més d'un ocupant i els corresponents a persones amb discapacitat declarada, ja que la manca d'informació detallada sobre el tipus i grau de discapacitat impedeix avaluar adequadament la viabilitat real del canvi modal, motiu pel qual s'opta per una aproximació conservadora. Finalment, s'exclouen els casos en què el conjunt de desplaçaments supera els 90 minuts diaris, ja que, segons la teoria del Travel Time Budget (Mokhtarian i Chen, 2004), el temps diari destinat a la mobilitat tendeix a mantenir-se relativament estable i el canvi modal podria comportar increments temporals poc assumibles. Quan la informació sobre la durada dels desplaçaments no està disponible o no és recordada pels enquestats, aquesta es calcula mitjançant l'API de Google Maps per al mode cotxe, cosa que permet aplicar el filtre de manera homogènia.

3.4. Anàlisi

3.4.1. Caracterització dels desplaçaments amb potencial de canvi modal

Amb l'objectiu de caracteritzar els desplaçaments segons el seu potencial de canvi modal cap a la bicicleta, l'anàlisi es basa en una classificació segons el grau de viabilitat del canvi de mode. A partir dels resultats del model de llindar de tolerància temporal i de l'aplicació de filtres addicionals, es defineixen tres categories: els desplaçaments no pedalables, que no compleixen el criteri temporal establert; els desplaçaments potencialment pedalables sense filtres, que compleixen el criteri temporal però no el conjunt de filtres addicionals; i els desplaçaments potencialment pedalables amb filtres, que compleixen tant el criteri temporal com els filtres aplicats i constitueixen el potencial més realista de canvi modal cap a la bicicleta.

A partir d'aquesta classificació, l'anàlisi es planteja com una comparació entre grups, prenent com a referència el conjunt total de desplaçaments analitzats ($n = 12.771$). En aquest sentit, es comparen les característiques dels desplaçaments no pedalables, dels pedalables sense

filtres i dels pedalables amb filtres, amb l'objectiu d'identificar diferències sistemàtiques entre aquests col·lectius. Aquesta aproximació permet descriure el volum de desplaçaments amb potencial de canvi modal i entendre quins factors expliquen aquest potencial i com varia segons diferents dimensions.

Per dur a terme aquesta comparació, es consideren dos grans tipus de variables (veure [Taula 3](#)). En primer lloc, s'utilitzen variables procedents de l'Enquesta de Mobilitat Quotidiana (EMQ), que permeten caracteritzar tant els desplaçaments com el perfil de les persones enquestades. Aquestes inclouen variables relatives al viatge, com el motiu, el tipus de mobilitat, la durada o el mode de transport utilitzat, així com variables sociodemogràfiques com l'edat, el sexe, el nivell educatiu o la situació professional.

En segon lloc, s'incorporen variables sociodemogràfiques i territorials a nivell de secció censal, provinents principalment de l'INE, que es vinculen tant a l'origen com a la destinació de cada desplaçament. Aquest conjunt de variables permet captar el context en què es produeixen els viatges, incloent aspectes com la densitat de població, l'estructura urbana, la composició demogràfica o les condicions socioeconòmiques del territori. La incorporació d'aquestes variables permet ampliar l'anàlisi més enllà de les característiques individuals i dels desplaçaments, incorporant una dimensió territorial clau per entendre el potencial de canvi modal.

Taula 3. Variables utilitzades en l'anàlisi de la caracterització dels desplaçaments amb potencial de canvi modal.

Variable	Descripció	Tipus	Origen
Motiu del desplaçament	Raó principal del viatge (feina, estudis, oci, etc.)	Categòrica	EMQ
Tipus de mobilitat	Tipologia general del desplaçament	Categòrica	EMQ
Desplaçament comarcal	Indica si el viatge es produeix dins o fora de la comarca	Categòrica	EMQ
Desplaçament municipal	Indica si el desplaçament és dins del mateix municipi	Categòrica	EMQ
Dia del desplaçament	Indica quin dia es realitza el desplaçament	Categòrica	EMQ
Mitjà de transport principal	Mode principal utilitzat en el desplaçament	Categòrica	EMQ
Temps percebut	Durada del desplaçament segons la percepció de l'usuari (minuts)	Contínua	EMQ
Temps en bicicleta (Google API)	Durada estimada del trajecte en bicicleta segons Google	Contínua	EMQ
Sexe	Sexe de la persona enquestada	Binària / categòrica	EMQ
Grup d'edat	Classificació per franges d'edat	Categòrica	EMQ
Edat	Edat de la persona en anys (variable contínua)	Contínua	EMQ
Lloc de naixement		Categòrica	EMQ
Nivell educatiu	Nivell d'estudis assolits	Categòrica	EMQ
Situació professional	Tipus d'activitat professional	Categòrica	EMQ
Sector d'activitat	Sector econòmic d'ocupació	Categòrica	EMQ
Tamany de la llar		Categòrica	EMQ
% població 0–14 anys	Percentatge de població jove	Percentual	INE
% població ≥65 anys	Percentatge de població envellida	Percentual	INE
% població estrangera	Percentatge de població estrangera	Percentual	INE
% població per sota 40% de la mediana d'ingressos	Percentatge de població amb ingressos inferiors al 40% de la mediana	Percentual	INE
% població amb ingressos superiors a 2 vegades la mediana	Percentatge de població amb ingressos superiors al 200% de la mediana d'ingressos	Percentual	INE
Edat mitjana	Edat mitjana de la població	Contínua	INE
Renda mitjana de la llar	Ingressos mitjans per llar	Contínua	INE
Renda mitjana per persona	Ingressos mitjans individuals	Contínua	INE
Índex de Gini	Mesura de desigualtat econòmica	Índex	INE
Mida mitjana de la llar	Nombre mitjà de persones per llar	Contínua	INE
Percentatge de llars unipersonals	Percentatge de llars d'una sola persona	Percentual	INE
Densitat de població (habitants per km2)	Habitants per unitat de superfície	Contínua	INE
Densitat de fragments urbans	Grau de fragmentació del teixit urbà	Índex	INE
Densitat d'interseccions	Nombre d'interseccions viàries	Contínua	INE
Mix d'usos del sòl	Índex de diversitat d'usos urbans	Índex	INE
Relació no residencial	Proporció d'usos no residencials	Índex	INE
% ús residencial	Percentatge de sòl residencial	Percentual	INE
% ús comercial	Percentatge de sòl comercial	Percentual	INE
% ús productiu	Percentatge de sòl industrial/productiu	Percentual	INE
% ús educatiu	Percentatge de sòl destinat a educació	Percentual	INE
% ús oci	Percentatge de sòl destinat a oci	Percentual	INE
% altres usos	Altres usos del sòl	Percentual	INE
% àrea ocupada	Percentatge de sòl urbanitzat	Percentual	INE

Elaboració: pròpia a partir de les dades de l'Enquesta de Mobilitat Quotidiana del Camp de Tarragona del 2020 i dades de l'INE.

3.4.2. Anàlisi estadístic

Per analitzar l'existència de diferències estadísticament significatives entre els diferents tipus de desplaçaments segons el seu potencial de canvi modal cap a la bicicleta, s'han aplicat tècniques d'anàlisi bivariant adaptades a la naturalesa de les variables considerades. Aquesta aproximació, basada en la comparació entre grups, és habitual en estudis empírics de mobilitat que analitzen la relació entre característiques individuals, del desplaçament i del context territorial amb els patrons de mobilitat (Vich *et al.*, [2019](#); Delclòs-Alió *et al.*, [2017](#); Vich *et al.*, [2022](#)). En aquest sentit, la literatura sobre mobilitat en bicicleta i canvi modal ha utilitzat àmpliament aquest tipus d'enfocaments per identificar els factors associats al potencial d'adopció de modes sostenibles (Heinen *et al.*, [2010](#); Buehler i Pucher, [2021](#); Trippner-Hrabi *et al.*, [2024](#)).

En primer lloc, per a les variables de caràcter categòric (com el sexe, el grup d'edat, el nivell educatiu o la situació laboral), s'ha utilitzat el test de *chi-quadrat* (χ^2) d'independència, que permet avaluar l'existència d'associacions significatives entre variables categòriques. Aquest contrast constitueix una eina estàndard en l'anàlisi de dades categòriques (Agresti, [2018](#)) i ha estat utilitzat en diversos estudis de mobilitat per analitzar diferències entre grups en funció de característiques sociodemogràfiques o de comportament (Delclòs-Alió *et al.*, [2017](#); Vich *et al.*, [2019](#)).

Atesa la mida de la mostra utilitzada en aquest treball, la significació estadística pot aparèixer fins i tot en presència de diferències de magnitud reduïda. Per aquest motiu, els resultats del test χ^2 es complementen amb el càlcul del coeficient *V de Cramér*, que permet quantificar la intensitat de l'associació entre variables. Aquest indicador facilita una interpretació més robusta dels resultats més enllà del p-valor, seguint les recomanacions de la literatura estadística aplicada (Agresti, [2018](#)).

A més, amb l'objectiu d'identificar quines categories contribueixen a les diferències observades, s'han analitzat els residus corregits de les taules de contingència. Aquests permeten detectar desviacions significatives respecte als valors esperats sota la hipòtesi d'independència, indicant si determinades combinacions de categories presenten valors significativament superiors o inferiors als esperats. Aquest tipus d'anàlisi, sovint utilitzat en estudis empírics per interpretar diferències entre grups, permet una lectura més detallada dels patrons observats, tal com es pot observar en treballs recents en l'àmbit de la mobilitat urbana (Vich *et al.*, [2021](#); Vich *et al.*, [2022](#)).

En segon lloc, per a les variables de caràcter continu (com la renda, la densitat urbana o diversos indicadors socioeconòmics i territorials), s'ha utilitzat el test no paramètric de *Kruskal-Wallis*, que permet comparar la distribució d'una variable entre més de dos grups independents sense assumir normalitat en les dades. Aquesta característica el fa especialment adequat per a l'anàlisi de variables territorials, que sovint presenten distribucions asimètriques (Ostertagova *et al.*, [2014](#)).

Per complementar aquest contrast, s'ha calculat la mida de l'efecte mitjançant l'epsilon quadrat (ϵ^2), adequat per al test no paramètric de *Kruskal-Wallis*, que permet quantificar la magnitud de les diferències entre grups. Aquesta mesura proporciona una interpretació addicional a la significació estadística, permetent avaluar la rellevància substantiva dels resultats més enllà del p-valor, en línia amb les recomanacions actuals en anàlisi quantitativa aplicada.

Els resultats obtinguts s'han estructurat en taules que integren tant els estadístics de contrast (χ^2 o H), els nivells de significació i les mesures d'intensitat de l'associació, com els

percentatges observats i els indicadors de desviació respecte als valors esperats. Aquest enfocament permet una lectura sintètica i alhora interpretativa dels resultats, seguint l'estil habitual en estudis empírics recents en l'àmbit de la mobilitat urbana.

3.4.3. Representació cartogràfica

Per tal de poder identificar la distribució territorial dels desplaçaments amb potencial de canvi modal cap a la bicicleta, s'ha desenvolupat la representació cartogràfica dels desplaçaments potencialment pedalables amb filtres. Aquesta aproximació permet analitzar la dimensió territorial del potencial de canvi modal cap a la bicicleta i detectar àrees amb una major concentració de desplaçaments susceptibles de ser transferits cap a la bicicleta, aportant una perspectiva espacial complementària a l'anàlisi estadística.

Per a l'elaboració de la cartografia, s'ha utilitzat la secció censal com a unitat espacial d'anàlisi, ja que constitueix la unitat territorial més desagregada disponible per a aquest estudi. Aquesta escala permet identificar diferències espacials internes dins dels municipis i localitzar àrees amb una major concentració de desplaçaments amb potencial de canvi modal cap a la bicicleta. Tanmateix, atès que l'Enquesta de Mobilitat Quotidiana no està dissenyada per proporcionar resultats representatius a aquesta escala, els resultats s'han d'interpretar com una aproximació als patrons espacials observats. Les geometries d'aquestes seccions censals s'han obtingut a partir de les dades del Centre Nacional d'Informació Geogràfica (CNIG), mentre que la informació relativa als desplaçaments potencialment pedalables amb filtres s'ha agregat segons la secció censal corresponent.

La representació cartogràfica s'ha desenvolupat mitjançant el programari de codi obert QGIS (versió 3.40.12), una eina de sistemes d'informació geogràfica àmpliament utilitzada en l'anàlisi espacial i territorial. Aquest programari ha permès integrar les dades espacials de les seccions censals amb la informació relativa als desplaçaments potencialment pedalables amb filtres, facilitant la representació espacial dels resultats obtinguts.

4. Resultats

4.1. Estimació global del potencial pedalable

Tal i com es mostra a la [Taula 4](#), partint d'un total de 34.725 desplaçaments recollits a l'EMQ de 2020, l'anàlisi primer s'enfoca als desplaçaments motoritzats en vehicle privat (58,2%) i, entre aquests, als realitzats com a conductor (41,5%). Entre aquests, considerem únicament els desplaçaments realitzats en cotxe, moto o ciclomotor com a conductor, amb origen i destinació dins del Camp de Tarragona i amb coordenades geogràfiques disponibles (VPC-CdT d'ara en endavant), arribant als 12.771 desplaçaments analitzats finalment (36,8% del total de desplaçaments realitzats de forma quotidiana al Camp de Tarragona).

L'aplicació del model basat en la tolerància temporal dels desplaçaments mostra que, dels 12.771 desplaçaments en vehicle privat com a conductor dins del Camp de Tarragona, 4.794 (37,5% del VPC-CdT i 13,8% del total de desplaçaments) serien potencialment pedalables en termes estrictament temporals. En canvi, els 7.977 restants (62,5% del VPC-CdT i 23% del total) no complirien els criteris de viabilitat temporal establerts.

Taula 4. Desagregació dels desplaçaments i aplicació seqüencial de filtres per a l'estimació del canvi modal.

Etapa	N (desplaçaments)	% total	% VPC- CdT
Desplaçaments totals	34.725	100%	-
Vehicle privat motoritzat	20.198	58,2%	-
Vehicle privat motoritzat com a conductor	14.415	41,5%	-
Vehicle privat motoritzat com a conductor dins del CdT (VPC-CdT)*	12.771	36,8%	100%
No pedalables	7.977	23,0%	62,5%
Potencialment pedalables	4.794	13,8%	37,5%
Potencialment pedalables sense filtres	2.304	6,6%	18%
Exclosos segons determinats motius**	910	2,6%	7,1%
Exclosos persones ≥ 70 anys	381	1,1%	3%
Exclosos més d'un ocupant	914	2,6%	7,2%
Exclosos discapacitat	57	0,2%	0,4%
Exclosos temps diari >90 min	42	0,1%	0,3%
Potencialment pedalables amb filtres	2.490	7,2%	19,5%

Elaboració: pròpia a partir de les dades de l'Enquesta de Mobilitat Quotidiana del Camp de Tarragona del 2020.

* Inclou únicament els desplaçaments amb cotxe, moto i ciclomotor amb origen i destinació dins del Camp de Tarragona i amb coordenades geogràfiques disponibles, condició necessària per al càlcul de rutes.

** Motius exclosos: acompanyar/recollir/buscar altres persones; acompanyar/recollir/buscar nens a l'escola; acompanyar/recollir/buscar nens per altres motius; compres quotidianes i compres no quotidianes.

Aquest resultat posa de manifest que una part significativa de la mobilitat motoritzada quotidiana es produeix en condicions temporalment compatibles amb l'ús de la bicicleta. No obstant això, aquesta estimació inicial correspon a un escenari teòric que no incorpora altres factors que poden limitar la viabilitat efectiva del canvi modal.

La consideració de diferents restriccions associades a les característiques dels desplaçaments i dels individus redueix de manera substancial aquest potencial. En conjunt, factors com el motiu del desplaçament, l'edat, l'ocupació del vehicle, la discapacitat o una elevada càrrega de mobilitat diària contribueixen a disminuir de manera significativa el nombre de desplaçaments potencialment pedalables, que es redueixen en 2.304 casos respecte a l'escenari inicial. Com a resultat, el potencial final se situa en 2.490 desplaçaments, equivalents al 19,5% del VPC-CdT i al 7,2% del total de la mobilitat.

En conjunt, aquests resultats indiquen que el potencial realista de canvi modal es redueix pràcticament a la meitat respecte a l'estimació inicial (-48,1%), evidenciant que la transferència efectiva cap a la bicicleta es troba condicionada per factors sociodemogràfics i funcionals. Tanmateix, el volum final identificat continua sent rellevant, posant de manifest l'existència d'un marge considerable per a la promoció de l'ús de la bicicleta com a mode de transport sota criteris realistes.

4.2. Caracterització del potencial pedalable

4.2.1. Caracterització segons característiques del desplaçament

Tal i com mostra la [Taula 5](#), el potencial pedalable presenta diferències significatives segons les característiques dels desplaçaments ($p < 0,001$ en tots els casos), especialment en relació amb l'escala territorial.

Les diferències més marcades s'observen entre els desplaçaments intramunicipals i intermunicipals. Els primers presenten percentatges molt superiors de pedalabilitat amb filtres (43,2%) respecte als segons (7,1%), amb una associació elevada segons la V de Cramér (0,68). També s'observen diferències rellevants segons la relació comarcal, ja que els desplaçaments intracomarcals registren percentatges de pedalabilitat amb filtres clarament superiors als intercomarcals.

Pel que fa al motiu del desplaçament, la pedalabilitat amb filtres és més elevada en els desplaçaments vinculats a feina i estudis (27,0%) i en les tornades al domicili (22,0%), mentre que els valors més baixos corresponen als desplaçaments vinculats a cures i salut (12,5%) i a la categoria d'altres motius (9,8%). Aquesta variable presenta una associació moderada amb la pedalabilitat (V de Cramér = 0,22).

En relació amb el moment temporal i el mode de transport, les diferències observades són més reduïdes. Els desplaçaments entre setmana presenten una proporció lleugerament superior de pedalabilitat amb filtres respecte als caps de setmana, mentre que els desplaçaments efectuats en motocicleta i ciclomotor registren percentatges més elevats que els efectuats en cotxe com a conductor. En ambdós casos, la intensitat de l'associació és feble (V de Cramér = 0,06).

Taula 5. Associació entre les característiques del desplaçament VPC-CdT i el potencial de canvi cap a la bicicleta.

Variables	No pedalables (%)	Potencialment pedalables		Total (%)	χ^2	p-valor	Cramér V
		Sense filtres (%)	Amb filtres (%)				
n	62,5	18,0	19,5	100			
Motiu del desplaçament					1.232,3	<0,001	0,22
Tornada al domicili	63,6**	14,5*	22**	100			
Feina i estudis	68,9**	4,1*	27**	100			
Oci i relacions socials	57,5	23,2**	19,3	100			
Cures i salut	67,5	20	12,5*	100			
Altres	55,6*	34,6**	9,8*	100			
Relació comarcal					1.939,5	<0,001	0,39
Intra-comarcal	51,9*	23,1**	25**	100			
Inter-comarcal	96,3**	1,9*	1,8*	100			
Relació municipal					5.951,3	<0,001	0,68
Intra-municipal	16,8*	40,1**	43,2**	100			
Inter-municipal	86,4**	6,5*	7,1*	100			
Moment temporal					49	<0,001	0,06
Entre setmana	62*	17,5*	20,5**	100			
Caps de setmana	65**	21,1**	13,9*	100			
Modes de transport (VPC)					101,5	<0,001	0,06
Cotxe	62,7**	18,3**	19*	100			
Motocicleta	53,9*	7,7*	38,4**	100			
Ciclomotor	34,1*	12,2	53,7**	100			

Elaboració: pròpia a partir de les dades de l'Enquesta de Mobilitat Quotidiana del Camp de Tarragona del 2020.

* Valors significativament inferiors als esperats segons els residus corregits del test χ^2 ($p < 0,05$).

** Valors significativament superiors als esperats segons els residus corregits del test χ^2 ($p < 0,05$).

Nota: els valors corresponen a percentatges per fila.

4.2.2. Caracterització segons perfil sociodemogràfic

Tal i com mostra la [Taula 6](#), totes les variables sociodemogràfiques analitzades presenten associacions estadísticament significatives amb la pedalabilitat ($p < 0,001$ en la majoria dels casos), tot i que amb intensitats baixes en tots els casos (V de Cramér $\leq 0,16$). En conjunt, les diferències observades segons el perfil sociodemogràfic són menys marcades que les identificades en les variables territorials i funcionals dels desplaçaments.

Les diferències més destacades s'observen segons l'estructura d'edat (V de Cramér = $0,16$). Els grups joves (16–30 anys) i adults (31–64 anys) presenten percentatges més elevats de pedalabilitat amb filtres (22,2% i 20,6%, respectivament) que la població de més de 64 anys (8,6%). Tanmateix, aquest resultat s'ha d'interpretar amb cautela, atès que un dels filtres aplicats en la definició del potencial pedalable exclou les persones de 70 anys o més, fet que contribueix a reduir la proporció de desplaçaments classificats com a pedalables dins d'aquest grup d'edat.

La resta de variables presenten diferències més reduïdes. En el cas del sexe i de l'origen geogràfic, les associacions són febles (V de Cramér = $0,03$) i els percentatges de pedalabilitat amb filtres són similars entre categories. De manera similar, el nivell educatiu, la situació laboral, el sector d'activitat i l'estructura de la llar mostren variacions moderades, però amb intensitats d'associació baixes (V de Cramér entre $0,03$ i $0,04$).

Pel que fa a les característiques sociodemogràfiques dels entorns d'origen i destinació dels desplaçaments (veure [Taula 7](#)), diverses variables presenten diferències estadísticament significatives segons la pedalabilitat. Tanmateix, la intensitat de les associacions és molt reduïda en tots els casos ($\epsilon^2 \leq 0,004$), indicant una capacitat explicativa limitada d'aquestes variables.

Les principals diferències s'observen en alguns indicadors vinculats a les condicions socioeconòmiques dels entorns. En general, els desplaçaments pedalables amb filtres tendeixen a associar-se amb seccions censals amb percentatges lleugerament inferiors de població en situació de vulnerabilitat econòmica i amb nivells lleugerament inferiors de renda mitjana per persona. També s'identifiquen diferències en variables com el percentatge de població estrangera, el percentatge de població amb ingressos elevats o el percentatge de llars unipersonals, tot i que amb magnituds reduïdes.

En les seccions censals de destinació, els patrons observats són similars, especialment en variables relacionades amb la vulnerabilitat econòmica, la renda mitjana per persona i l'índex de Gini. En canvi, variables com l'edat mitjana, la població estrangera o la mida mitjana de la llar no mostren diferències estadísticament significatives entre grups.

En conjunt, els resultats indiquen que les característiques sociodemogràfiques dels entorns d'origen i destinació mantenen una relació feble amb la pedalabilitat, especialment en comparació amb les variables funcionals analitzades anteriorment.

Taula 6. Associació entre les característiques sociodemogràfiques dels desplaçaments VPC-CdT i el potencial de canvi cap a la bicicleta.

Variables	No pedalables (%)	Potencialment pedalables		Total (%)	χ^2	p-valor	Cramér V
		Sense filtres (%)	Amb filtres (%)				
n	62,5	18	19,5	100			
Sexe					15,5	<0,001	0,03
Dona	61,1*	19,5**	19,4	100			
Home	63,6**	16,9*	19,5	100			
Estructura d'edat					712,3	<0,001	0,16
Joves (16–30)	69,2**	8,6*	22,2**	100			
Adults (31–64)	63,2**	16,1*	20,6**	100			
Gent gran (+64)	49,1*	42,3**	8,6*	100			
Origen geogràfic					26,8	<0,001	0,03
Catalunya	63,3**	17,2*	19,6	100			
Resta d'Espanya	59,4*	22**	18,6	100			
Altres països	60,1	19,6	20,3	100			
Nivell educatiu					45	<0,001	0,04
Sense o primaris	58,6*	21,3**	20,1	100			
Secundaris	62,2	17,6	20,2	100			
Superiors	65**	16,4*	18,6*	100			
Situació laboral					51,3	<0,001	0,04
Assalariat	63**	17,9*	19,1*	100			
Autònim/empresari	59,6*	19	21,5**	100			
Inactiu	41,6*	46,8**	11,7	100			
Sector d'activitat					23,8	0,002	0,03
Indústria i construcció	63,6	16,9	19,6	100			
Sector públic	65,2**	16,9	18	100			
Comerç i hostaleria	59,3*	20**	20,7**	100			
Serveis avançats	63,5	18,55	18,1	100			
Transport i logística	63,7	18,1	18,1	100			
Estructura de la llar					53,2	<0,001	0,04
1 persona	68,8**	14,4*	16,8*	100			
2 persones	60,7*	20,6**	18,6	100			
3 persones	62,9	15,5*	21,5**	100			
4 persones	62,4	18,5	19	100			
5 o més persones	60,7	18,9	20,4	100			

Elaboració: pròpia a partir de les dades de l'Enquesta de Mobilitat Quotidiana del Camp de Tarragona del 2020 i dades de l'INE.

* Valors significativament inferiors als esperats segons els residus corregits del test χ^2 ($p < 0,05$).

** Valors significativament superiors als esperats segons els residus corregits del test χ^2 ($p < 0,05$).

Nota: els valors corresponen a percentatges per fila.

Taula 7. Diferències en les característiques sociodemogràfiques de l'entorn dels desplaçaments VPC-CdT segons el potencial de canvi cap a la bicicleta.

Variables	No pedalables	Potencialment pedalables		Total	Krusk al- Wallis	p-valor	ε²
		<i>Sense filtres</i>	<i>Amb filtres</i>				
Secció censal d'origen del desplaçament							
<i>Estructura demogràfica</i>							
% població 0-14 anys	11,1	11,1	11,4	11,2	12	0,002	0,001
% població ≥65 anys	12,9	12,6	12,9	12,9	8,4	0,014	0,001
Edat mitjana	41,29	41,25	41,36	41,3	3	0,220	0
Composició social							
% població estrangera	13,1	12,2	12,8	12,8	20	<0,001	0,001
<i>Condicions sociodemogràfiques</i>							
% població per sota del 40% de la mediana d'ingressos	9,1	9,4	9,4	9,2	17,9	<0,001	0,001
% població amb ingressos superiors a 2 vegades la mediana	12,8	13,3	12,5	13	10,3	0,005	0,001
Renda mitjana de la llar	31.076,4	31.141,2	30.730,8	31.021	7,4	0,025	0
Renda mitjana per persona	11.965,2	11.909,8	11.758,5	11.915,1	16,6	<0,001	0,001
Índex de Gini	30,7	31	30,9	30,8	8,3	0,016	0
<i>Estructura de la llar</i>							
Mida mitjana de la llar	2,6	2,6	2,6	2,6	5,1	0,078	0
% llars unipersonals	27,6	27	27,2	27,4	13,6	0,001	0,001
Secció censal de destinació del desplaçament							
<i>Estructura demogràfica</i>							
% població 0-14 anys	11	11,4	11,4	11,2	34,6	<0,001	0,003
% població ≥65 anys	12,8	12,9	12,9	12,9	2,3	0,312	0
Edat mitjana	41,3	41,4	41,3	41,3	1,7	0,432	0
Composició social							
% població estrangera	12,8	12,8	13,0	12,8	2,7	0,257	0
<i>Condicions sociodemogràfiques</i>							
% població per sota del 40% de la mediana d'ingressos	9,1	9,5	9,5	9,2	53,6	<0,001	0,004

% població amb ingressos superiors a 2 vegades la mediana	13,2	13,3	12,3	13	15,6	<0,001	0,001
Renda mitjana de la llar	31.195,1	30.968,4	30.536,4	31.025,9	18	<0,001	0,001
Renda mitjana per persona	11.980,6	11.906,1	11.721	11.916,6	27,6	<0,001	0,002
Índex de Gini	30,7	31,2	31	30,8	38,5	<0,001	0,003
<i>Estructura de la llar</i>							
Mida mitjana de la llar	2,6	2,6	2,6	2,6	1,6	0,451	0
% llars unipersonals	27,5	27,5	27,4	27,4	0,1	0,946	0

Elaboració: pròpia a partir de les dades de l'Enquesta de Mobilitat Quotidiana del Camp de Tarragona del 2020 i dades de l'INE.

4.2.3. Caracterització segons variables territorials

Tal i com es mostra a la [Taula 8](#), diverses variables territorials dels entorns d'origen i destinació presenten diferències estadísticament significatives segons la pedalabilitat dels desplaçaments. Tanmateix, la intensitat de les associacions és molt reduïda en tots els casos ($\epsilon^2 \leq 0,004$), indicant una capacitat explicativa limitada d'aquestes variables considerades individualment.

Les principals diferències s'observen en variables vinculades a la densitat urbana i als usos del sòl. Tant en origen com en destinació, els desplaçaments pedalables amb filtres tendeixen a associar-se amb entorns amb una densitat de fragments urbans lleugerament superior, majors percentatges d'ús residencial i menors percentatges d'ús productiu.

En les seccions censals de destinació també s'identifiquen diferències en variables com la densitat d'interseccions, la diversitat d'usos del sòl o la relació residencial - no residencial. Tot i això, les magnituds observades continuen sent reduïdes.

En conjunt, els resultats indiquen que les característiques territorials dels entorns d'origen i destinació mantenen una relació feble amb la pedalabilitat, especialment en comparació amb les variables funcionals dels desplaçaments analitzades anteriorment.

Taula 8. Diferències en les característiques urbanes de l'entorn dels desplaçaments VPC-CdT segons el potencial de canvi cap a la bicicleta.

Variables	No pedalables	Potencialment pedalables		Total	Kruskal- Wallis	p- valor	ε²
		<i>Sense filtres</i>	<i>Amb filtres</i>				
Secció censal d'origen del desplaçament							
<i>Densitat i estructura urbana</i>							
Densitat de població (hab. per km2)	7.648,7	6.813,8	7.613,2	7.491,3	9,1	0,010	0,001
Densitat de fragments urbans	200,6	226,7	213,2	207,8	21,5	<0.001	0,002
Densitat d'interseccions	119,9	116,8	118,8	119,1	5,6	0,060	0
<i>Configuració urbana</i>							
Mescla usos sòl	0,5	0,5	0,51	0,5	2	0,365	0
Relació no residencial	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	0,807	0
<i>Usos del sòl</i>							
% ús residencial	59,6	63,8	61,5	60,7	46,9	<0.001	0,004
% ús comercial	4,5	4	4,1	4,3	1,2	0,539	0
% ús productiu	18,4	15,4	18,6	17,9	24,5	<0.001	0,002
% ús educatiu	2	2,1	1,9	2	13,3	0,001	0,001
% ús oci	6,6	6,5	5,6	6,4	19,9	<0.001	0,001
% altres usos	8,9	8,4	8,3	8,7	0,8	0,658	0
% àrea ocupada	14,9	13,5	14,5	14,6	2,1	0,348	0
Secció censal de destinació del desplaçament							
<i>Densitat i estructura urbana</i>							
Densitat de població (hab. per km2)	7.504,7	7.333,9	7.662,7	7.504,7	11,1	0,003	0,001
Densitat de fragments urbans	199,3	225,4	220,8	208,2	45,4	<0.001	0,003
Densitat d'interseccions	118	126	120	119,8	32,9	<0.001	0,002
<i>Configuració urbana</i>							
Mescla usos sòl	0,5	0,5	0,5	0,5	13,2	0,001	0,001
Relació no residencial	0,6	0,6	0,6	0,6	22,1	<0.001	0,002
<i>Usos del sòl</i>							
% ús residencial	60	62,7	60,9	60,7	13,6	0,001	0,001
%ús comercial	43,4	4,4	4,1	4,3	27	<0.001	0,002
% ús productiu	18,5	15,7	18,1	17,9	17,8	<0.001	0,001
% ús educatiu	2	2,3	2	2	41	<0.001	0,003
% ús oci	6,5	6,4	6,1	6,4	6,9	0,031	0
% altres usos	8,7	8,7	8,8	8,7	20,4	<0.001	0,001
% àrea ocupada	14,4	14,9	14,9	14,6	22,3	<0.001	0,002

Elaboració: pròpia a partir de les dades de l'Enquesta de Mobilitat Quotidiana del Camp de Tarragona del 2020 i dades de l'INE.

4.2.4. Distribució territorial

La distribució territorial del potencial pedalable amb filtres (veure [Figura 2](#)) mostra un patró clar d'heterogeneïtat espacial, amb una combinació de seccions censals amb valors molt baixos i altres amb concentracions relativament elevades de desplaçaments potencials. Per

facilitar-ne la interpretació, els resultats s'han classificat en cinc categories: 0–1% (potencial nul o pràcticament nul), 1,1–5% (potencial baix), 5,1–10% (potencial moderat), 10,1–20% (potencial alt) i més del 20% (potencial extrem). Aquesta classificació permet identificar amb major precisió les àrees on el canvi modal cap a la bicicleta presenta una viabilitat més elevada. Cal tenir en compte, però, que aquests resultats tenen un caràcter exploratori, atès que l'Enquesta de Mobilitat Quotidiana no està dissenyada per proporcionar estimacions representatives a escala de secció censal.

A escala del conjunt del Camp de Tarragona ([Figura 2](#)), predominen clarament les seccions amb valors baixos o moderats. Tant en els orígens ([Figura 2a](#)) com en les destinacions ([Figura 2b](#)), la categoria més freqüent correspon als valors moderats (5,1–10%), amb 147 i 150 seccions censals respectivament. També destaca la presència d'un nombre considerable de seccions amb potencial alt (10,1–20%), amb 94 en origen i 102 en destinació. En canvi, les seccions amb potencial extrem (>20%) són clarament minoritàries, amb només 11 casos tant en origen com en destinació, mentre que les seccions amb valors pràcticament nuls ($\leq 1\%$) representen 68 casos en origen i 61 en destinació.

Territorialment, les seccions amb potencial alt o extrem es distribueixen de manera desigual pel Camp de Tarragona i tendeixen a concentrar-se en determinats municipis i entorns urbans. En els orígens ([Figura 2a](#)), destaquen especialment municipis com Reus, Tarragona, Torredembarra o Vila-seca, que acumulen diverses seccions amb valors superiors al 10%. També apareixen alguns casos rellevants en municipis de menor dimensió, com Castellvell del Camp, la Pobla de Mafumet, Riudoms o la Febró, així com casos puntuals en municipis de l'interior com les Piles o la Morera de Montsant, on determinades seccions superen el 20% de desplaçaments potencialment pedalables.

En les destinacions ([Figura 2b](#)), el patró és similar, tot i que s'observa una concentració més clara de seccions amb valors elevats a Reus i en alguns municipis del litoral central, especialment Torredembarra, Cambrils i Vila-seca. Reus destaca especialment per l'elevat nombre de seccions situades en les categories de potencial alt i extrem, mentre que Torredembarra registra el valor més elevat de la mostra (36,4%). En conjunt, aquests resultats mostren una distribució territorial desigual del potencial pedalable, amb una major concentració de valors elevats en determinats municipis i entorns urbans.

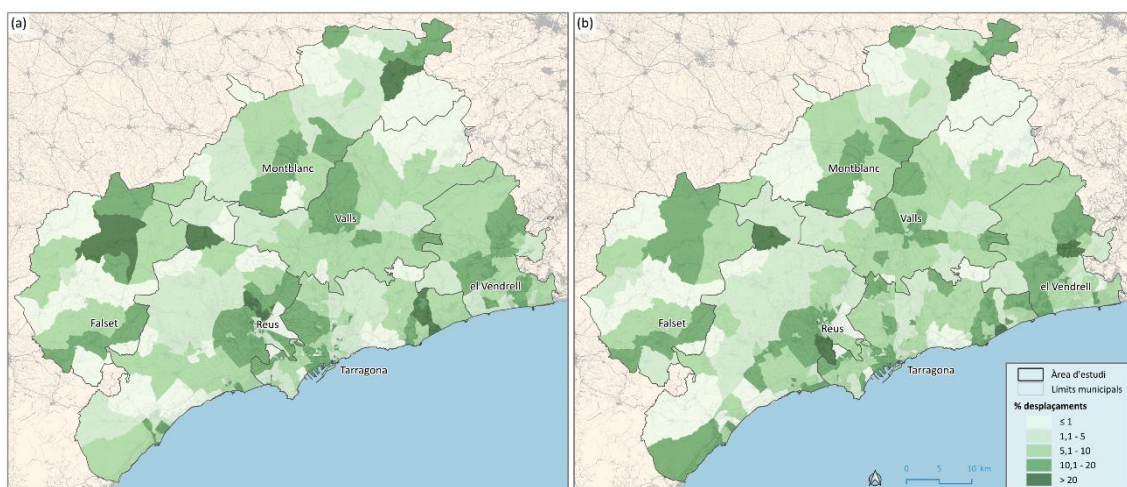


Figura 2. Percentatge de desplaçaments amb potencial pedalable amb filtres sobre el total de desplaçaments (per secció censal). (a) Origen. (b) Destinació.

Elaboració: pròpia a partir de les dades del CNIG i de l'Enquesta de Mobilitat Quotidiana del Camp de Tarragona del 2020.

Si ens fixem en els dos principals nuclis urbans del Camp de Tarragona, Reus i Tarragona, podem observar amb major precisió aquests patrons espacials ([Figures 3 i 4](#)). Ambdues ciutats concentren un nombre important de seccions censals amb potencial pedalable moderat o elevat, però presenten distribucions espacials diferenciades que reflecteixen estructures urbanes i funcionals també diferents.

En el cas de Tarragona ([Figura 3](#)), tant els orígens ([Figura 3a](#)) com les destinacions ([Figura 3b](#)) mostren un patró relativament fragmentat i heterogeni. Les seccions amb potencial alt o extrem apareixen distribuïdes de manera dispersa entre diferents sectors del municipi, coexistint amb àrees que presenten valors baixos o pràcticament nuls. En la mostra analitzada, els valors més baixos tendeixen a concentrar-se principalment a la zona est del municipi, especialment a les urbanitzacions de menor densitat i caràcter més dispers com la Móra, els Boscos de Tarragona o altres sectors residencials perifèrics. En canvi, els valors més elevats es localitzen sobretot als barris de ponent, com Torreforta, Bonavista o Campclar, així com en l'entorn del polígon industrial del Francolí.

Aquest patró podria estar relacionat amb diferències en l'estructura urbana i funcional del municipi. Així, els sectors orientals es caracteritzen per una urbanització més dispersa i una major dependència del vehicle privat, mentre que els barris de ponent i els entorns centrals presenten una major densitat urbana, una barreja d'usos més elevada i una major proximitat entre residència, activitat econòmica i serveis, factors que podrien afavorir la viabilitat dels desplaçaments en bicicleta de curta distància.

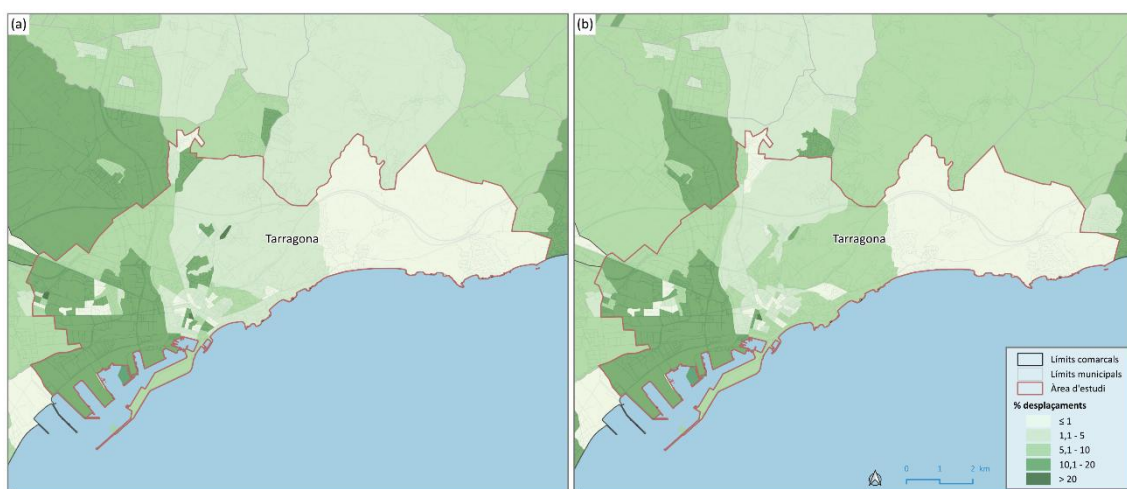


Figura 3. Percentatge de desplaçaments amb potencial pedalable amb filtres sobre el total de desplaçaments (per secció censal) focalitzat en el municipi de Tarragona. (a) Origen. (b) Destinació.

Elaboració: pròpia a partir de les dades del CNIG i de l'Enquesta de Mobilitat Quotidiana del Camp de Tarragona del 2020.

En canvi, a Reus ([Figura 4](#)) s'observa un patró espacial més continu i concentrat de les seccions amb potencial pedalable elevat. Tant en els orígens ([Figura 4a](#)) com, especialment, en les destinacions ([Figura 4b](#)), una part important del municipi presenta valors moderats, alts o extrems, amb una distribució menys fragmentada que en el cas de Tarragona. Els valors més baixos es concentren principalment als sectors orientals del municipi i en alguns espais perifèrics, mentre que els sectors centrals, occidentals i meridionals presenten, en general, un potencial pedalable més elevat. Tot i això, també s'identifiquen algunes seccions puntuals amb valors inferiors dins d'aquestes àrees, fet que evidencia una certa heterogeneïtat interna.

Els valors més baixos es concentren principalment a la zona est del municipi, mentre que els sectors nord, sud i oest presenten, en general, un potencial pedalable més elevat. Tot i això, també s'identifiquen algunes seccions puntuals amb valors inferiors dins d'aquestes àrees, fet que evidencia que el potencial pedalable no es distribueix de manera totalment homogènia. Malgrat aquestes diferències internes, el conjunt del municipi mostra una major continuïtat espacial de les seccions amb potencial moderat o alt en comparació amb Tarragona.



Figura 4. Percentatge de desplaçaments amb potencial pedalable amb filtres sobre el total de desplaçaments (per secció censal) focalitzat en el municipi de Reus. (a) Origen. (b) Destinació.

Elaboració: pròpia a partir de les dades del CNIG i de l'Enquesta de Mobilitat Quotidiana del Camp de Tarragona del 2020.

En conjunt, els resultats suggereixen que el potencial pedalable presenta una distribució espacial desigual, associada probablement a factors de proximitat, estructura urbana i localització de les activitats. Així, l'anàlisi espacial permet identificar patrons territorials que complementen les anàlisis estadístiques agregades i aporten una aproximació a la distribució territorial del potencial de canvi modal.

5. Discussió

Aquest estudi ha analitzat el potencial de canvi modal des dels desplaçaments quotidians en vehicle privat motoritzat cap a la bicicleta al Camp de Tarragona a partir d'un model teòric basat en la tolerància temporal dels desplaçaments. Els resultats mostren que aproximadament un 20% dels desplaçaments analitzats (VPC-CdT) podrien ser substituïts per la bicicleta en termes de viabilitat temporal, una magnitud que podria traduir-se en una quota modal potencial entorn del 7% del total de desplaçaments. Aquest resultat és especialment rellevant en un territori caracteritzat per una estructura urbana relativament dispersa i policèntrica i amb una elevada dependència del vehicle privat motoritzat, on la quota modal actual de la bicicleta se situa lleugerament per sobre de l'1% segons les dades de l'EMQ 2020. En aquest sentit, els resultats suggereixen que el potencial de la bicicleta al Camp de Tarragona podria ser superior al que habitualment s'assumeix en territoris de menor densitat i forta dependència del cotxe. Aquesta interpretació es veu reforçada en comparar els resultats amb els obtinguts per Checa Rius *et al.* (2023) per a l'àrea metropolitana de Barcelona, on, malgrat l'existència d'un context urbà més dens i compacte, el potencial màxim estimat de canvi modal en bicicleta se situa entorn del 10–11%, partint d'una quota modal real que, segons l'EMEF, s'ha situat entre l'1,4% i l'1,8% durant

el període 2019–2024 (ATM, [2025](#)). Aquesta comparació reforça la idea que la baixa quota modal actual de la bicicleta al Camp de Tarragona no implica necessàriament una absència de potencial de canvi modal, fins i tot en un context territorial caracteritzat per una estructura urbana relativament dispersa i una elevada dependència del vehicle privat motoritzat.

Tot i que la literatura ha associat tradicionalment els territoris policèntrics, de menor densitat i amb elevada dependència del vehicle privat motoritzat amb una menor viabilitat de la mobilitat en bicicleta a causa de la dispersió funcional i de les característiques urbanes del territori (Pucher i Buehler, [2012](#); Mattioli *et al.*, [2020](#)), els resultats obtinguts suggereixen una realitat més complexa. Aquesta interpretació és coherent amb treballs previs que assenyalen que les ciutats petites i mitjanes poden presentar condicions favorables per a la mobilitat en bicicleta en trajectes intraurbans (Rietveld, [2001](#); Goodman *et al.*, [2013](#); Lovelace *et al.*, [2017](#)), però aporta un matís rellevant en mostrar que aquest potencial també pot ser significatiu en territoris policèntrics i funcionalment dispersos. Això suggereix que la baixa implantació actual de la bicicleta podria respondre no només a limitacions estructurals del territori, sinó també a factors culturals, perceptius i infraestructurals que dificulten la materialització efectiva d'aquest potencial latent (Heinen *et al.*, [2010](#); Delclòs-Alió i den Hoed, [2024](#)). Aquesta interpretació és coherent amb diagnòstics recents desenvolupats al Camp de Tarragona, que identifiquen la fragmentació i discontinuïtat de la xarxa ciclable, la percepció d'inseguretat viària i la limitada prioritització de la bicicleta en l'espai públic com alguns dels principals reptes per a l'augment de l'ús de la bicicleta com a mode de transport al territori (Delclòs i Solé, [2023](#)). A més, el desenvolupament de les infraestructures ciclables al Camp de Tarragona s'ha produït històricament de manera majoritàriament municipal i poc coordinada, fet que ha generat contrastos significatius entre municipis, discontinuïtats en els itineraris i una xarxa encara limitada des d'una perspectiva supramunicipal (Delclòs i Solé, [2023](#)). En aquest sentit, la baixa quota modal actual de la bicicleta no hauria d'interpretar-se necessàriament com una absència de demanda potencial, sinó com un possible desajust entre els patrons de mobilitat existents i les condicions efectives per al desenvolupament de modes actius. Això suggereix que una part significativa de la mobilitat quotidiana podria ser compatible amb l'ús de la bicicleta si es generessin condicions més favorables en termes d'infraestructura, connectivitat i seguretat viària.

Un altre dels resultats rellevants de l'estudi és que el potencial de canvi modal mostra una associació molt més intensa amb les característiques dels desplaçaments que no pas amb les característiques sociodemogràfiques dels individus o amb les característiques dels entorns d'origen i destinació dels desplaçaments. Mentre que variables com la relació municipal, la relació comarcal o el motiu del desplaçament presenten les intensitats d'associació més elevades, les variables sociodemogràfiques mostren relacions generalment febles i les variables territorials analitzades individualment presenten una capacitat explicativa molt reduïda. Aquest resultat suggereix que la viabilitat temporal del canvi modal cap a la bicicleta depèn principalment de la naturalesa funcional dels trajectes i de les distàncies associades, més que no pas del perfil social de les persones o de les característiques dels entorns analitzats de forma aïllada. En aquest sentit, els elevats nivells de potencial pedalable observats en els desplaçaments intramunicipals, intracomarcals i vinculats a la feina i els estudis reforcen la importància de la proximitat i de la recurrència dels desplaçaments quotidians en la configuració del potencial identificat. Aquest resultat és coherent amb la literatura que destaca el paper determinant de la distància i de la competitivitat temporal en l'elecció modal (Wardman, [2004](#); Larsen *et al.*, [2010](#); Ton *et al.*, [2019](#)). De manera complementària, també s'observa una major proporció de potencial pedalable entre els desplaçaments realitzats en motocicleta i ciclomotor. Tot i la feble intensitat d'aquesta

associació, el resultat suggereix que aquests modes concentren una part de la mobilitat quotidiana especialment compatible amb l'ús de la bicicleta, probablement vinculada a trajectes curts i recurrents. En contextos mediterranis com el Camp de Tarragona, on la motocicleta i el ciclomotor tenen una presència significativa, aquest col·lectiu podria representar un segment potencialment receptiu a estratègies de canvi modal cap a la bicicleta.

Tanmateix, la limitada capacitat explicativa observada en les variables territorials no implica necessàriament que l'entorn urbà sigui irrellevant per a la mobilitat en bicicleta. Diversos estudis han documentat la influència de factors com la densitat urbana, la barreja d'usos del sòl, la connectivitat viària o la compacitat urbana sobre la propensió a desplaçar-se en bicicleta (Ewing i Cervero, [2010](#); Heinen *et al.*, [2010](#)). No obstant això, els resultats obtinguts suggereixen que aquests factors poden actuar principalment de manera indirecta, condicionant les distàncies recorregudes, la configuració funcional dels desplaçaments o les oportunitats de proximitat entre activitats quotidianes. En aquest sentit, la relació entre les característiques territorials i el potencial pedalable podria estar parcialment mediatitzada per les característiques dels mateixos desplaçaments. A més, cal tenir en compte que aquest estudi no analitza l'ús efectiu de la bicicleta, sinó el potencial teòric de substitució modal basat en la viabilitat temporal dels trajectes. Per aquest motiu, factors com la disponibilitat d'infraestructura ciclable, la percepció de seguretat viària o la qualitat dels itineraris, identificats per la literatura com a determinants clau de l'ús real de la bicicleta (Heinen *et al.*, [2010](#); Delclòs-Alió i den Hoed, [2024](#)), no queden reflectits directament en l'estimació realitzada. Això podria explicar, almenys parcialment, la feble associació observada entre les característiques territorials analitzades i el potencial identificat.

Des d'una perspectiva territorial, l'anàlisi espacial desenvolupada permet complementar aquests resultats agregats i identificar patrons de distribució del potencial pedalable dins del Camp de Tarragona. Tot i el caràcter exploratori de l'anàlisi a escala de secció censal, els patrons observats suggereixen una concentració més elevada del potencial pedalable en entorns urbans consolidats, especialment a Tarragona i Reus. Aquest resultat és coherent amb el paper determinant de la distància i del temps de viatge en l'elecció modal, àmpliament documentat en la literatura (Wardman, [2004](#); Larsen *et al.*, [2010](#); Ton *et al.*, [2019](#)), així com amb els elevats nivells de potencial identificats en els desplaçaments intramunicipals i intracomarcals. Tanmateix, els resultats també mostren la presència d'un potencial rellevant en municipis de menor dimensió i entorns perifèrics, fet que suggereix que la bicicleta podria representar una alternativa viable per a una part de la mobilitat quotidiana també fora dels principals nuclis urbans. Aquest resultat reforça la idea que el potencial pedalable no depèn exclusivament de la mida urbana o de la densitat, sinó també de l'organització funcional dels desplaçaments i de la proximitat efectiva entre activitats quotidianes. En aquest sentit, els resultats obtinguts són coherents amb la interpretació desenvolupada anteriorment segons la qual el potencial identificat respon principalment a una lògica funcional basada en les característiques dels desplaçaments, més que no pas exclusivament a la morfologia urbana.

Des d'una perspectiva aplicada, els resultats obtinguts també poden tenir implicacions rellevants per a la planificació i la gestió de la mobilitat al Camp de Tarragona. La identificació dels desplaçaments i corredors amb major potencial de canvi modal podria constituir una eina útil per orientar la prioritització d'inversions i actuacions en matèria de mobilitat en bicicleta, especialment en instruments de planificació supramunicipal com el futur Pla Director de Mobilitat (pdM) del Camp de Tarragona, en una eventual estratègia ciclista d'àmbit territorial o en iniciatives específiques vinculades a la mobilitat quotidiana ocupacional, com els Plans de Desplaçament d'Empresa (PDE). En aquest sentit, els resultats suggereixen que les polítiques de

promoció de la bicicleta podrien assolir una major efectivitat si es focalitzen en àmbits amb elevada concentració de desplaçaments potencialment pedalables i sobre corredors funcionals de proximitat amb demanda potencial latent. Així mateix, l'estudi reforça la necessitat d'abordar la mobilitat en bicicleta des d'una perspectiva territorial integrada i supramunicipal, especialment en contextos policèntrics i funcionalment interdependents com el Camp de Tarragona, on una part significativa de la mobilitat quotidiana supera els límits administratius municipals.

En relació amb els aspectes metodològics, cal tenir en compte que els resultats obtinguts depenen de l'enfocament metodològic adoptat. L'estimació del potencial de canvi modal es basa en una funció de tolerància temporal que defineix el llindar màxim de temps acceptable per substituir el vehicle privat motoritzat per la bicicleta, seguint l'aproximació de Checa Rius *et al.* (2023). Tot i que aquest tipus de metodologies permet aproximar la viabilitat objectiva del canvi modal a partir de dades observades, es fonamenta en una hipòtesi sobre el comportament dels individus que no deriva directament d'una observació empírica. En conseqüència, els resultats s'han d'interpretar com una estimació teòrica del potencial pedalable i no com una predicció directa del canvi modal efectiu.

D'altra banda, l'estimació dels temps de recorregut en bicicleta també està condicionada per l'eina d'enrutament utilitzada. En aquest treball s'ha emprat l'API Distance Matrix de Google amb l'objectiu de mantenir la coherència metodològica amb l'estudi de referència de Checa Rius *et al.* (2023) i garantir la comparabilitat dels resultats. Tanmateix, diferents eines de navegació poden generar estimacions diferenciades segons els criteris d'enrutament aplicats i el tipus de recorregut prioritzat. En aquest sentit, Checa Rius *et al.* (2023) assenyalen l'interès d'explorar eines específiques per a la navegació en bicicleta, com Geovelo, que incorporen variables com el tipus de bicicleta o la preferència per itineraris més segurs o confortables. Així mateix, aquests autors indiquen que els temps estimats per Google poden tendir a ser inferiors als observats en desplaçaments efectius en bicicleta, fet que podria comportar una certa sobreestimació del potencial identificat. Malgrat això, l'ús d'aquesta eina permet disposar d'una metodologia replicable i comparable amb treballs previs.

Adicionalment, cal considerar les limitacions associades a les variables incorporades al model. Tal com suggereixen els resultats, el potencial pedalable mostra una relació molt més intensa amb les característiques dels desplaçaments que no pas amb les característiques territorials analitzades individualment. Aquest resultat podria estar condicionat pel fet que l'estudi no incorpora informació detallada sobre factors com la disponibilitat i qualitat de la infraestructura ciclable, la connectivitat de la xarxa, la percepció de seguretat viària o el confort dels itineraris, elements que la literatura identifica com a determinants fonamentals de l'ús efectiu de la bicicleta. De la mateixa manera, l'anàlisi espacial desenvolupada a escala de secció censal té un caràcter exploratori, atès que l'Enquesta de Mobilitat Quotidiana no ha estat dissenyada per proporcionar estimacions estadísticament representatives en aquest nivell de desagregació territorial.

Finalment, futures línies de recerca podrien aprofundir en la incorporació d'informació detallada sobre la xarxa ciclable existent, la seva connectivitat i el grau de continuïtat dels itineraris, amb l'objectiu de contrastar el potencial teòric identificat amb les condicions reals d'accessibilitat en bicicleta del territori. Així mateix, seria d'interès desenvolupar anàlisis multivariants que permetessin avaluar de manera conjunta el paper de les característiques dels desplaçaments, els factors sociodemogràfics i les condicions territorials sobre la probabilitat de canvi modal. Adicionalment, també podria resultar pertinent analitzar la relació entre el potencial pedalable identificat i les dinàmiques de mobilitat associades a l'activitat turística, especialment

en àmbits com la Costa Daurada Central, on la mobilitat quotidiana i la mobilitat vinculada al turisme conviuen i interactuen de manera intensa.

6. Conclusions

Aquest treball ha analitzat el potencial de canvi modal dels desplaçaments realitzats en vehicle privat motoritzat cap a la bicicleta al Camp de Tarragona mitjançant una aproximació basada en la tolerància temporal dels desplaçaments. Els resultats mostren que aproximadament un 20% dels trajectes analitzats podrien ser assumibles en bicicleta sota criteris de viabilitat temporal, una magnitud que equival al 7,2% del conjunt de la mobilitat quotidiana registrada al territori.

Aquest resultat posa de manifest que el potencial de la bicicleta al Camp de Tarragona és notablement superior al que reflecteix la seva quota modal actual. En aquest sentit, l'estudi evidencia que la baixa utilització actual de la bicicleta en territoris policèntrics i amb una elevada dependència del vehicle privat motoritzat no implica necessàriament una absència de desplaçaments compatibles amb aquest mode de transport.

L'anàlisi realitzada mostra que aquest potencial es concentra principalment en la mobilitat quotidiana de proximitat. Els desplaçaments intramunicipals i aquells vinculats a la feina, els estudis i el retorn al domicili són els que presenten una major viabilitat de canvi modal. Per contra, les variables sociodemogràfiques i territorials analitzades individualment mostren una capacitat explicativa limitada, fet que suggereix que la competitivitat temporal i les característiques funcionals dels trajectes constitueixen els principals factors associats al potencial identificat.

Els resultats també indiquen que el potencial pedalable es distribueix de manera desigual dins del territori, amb una major concentració als principals nuclis urbans, especialment Tarragona i Reus. Tanmateix, la presència de valors rellevants en municipis de menor dimensió suggereix que la bicicleta pot representar una alternativa viable per a una part de la mobilitat quotidiana també fora dels principals centres urbans.

Des d'una perspectiva aplicada, l'estudi posa de manifest la utilitat de disposar d'estimacions empíriques del potencial de canvi modal per orientar la planificació de la mobilitat. La identificació dels àmbits i dels tipus de desplaçament amb una major viabilitat temporal pot contribuir a prioritzar actuacions i inversions destinades a fomentar la mobilitat activa en el marc de les polítiques de mobilitat sostenible.

Finalment, aquest treball contribueix a ampliar l'evidència disponible sobre el potencial de la bicicleta més enllà de les grans àrees metropolitanes. Els resultats suggereixen que els territoris policèntrics i de densitat intermèdia poden albergar un potencial de canvi modal significatiu, qüestionant la idea que la bicicleta constitueix únicament una alternativa competitiva en entorns urbans densos i compactes. En aquest sentit, la recerca reforça la necessitat d'incorporar aquests territoris al debat acadèmic i a les estratègies de planificació orientades a la transició cap a models de mobilitat més sostenibles.

7. Referències bibliogràfiques

- Agresti, A. (2018). *Statistical methods for the social sciences*. Pearson.
- Aldred, R., Woodcock, J., & Goodman, A. (2016). Does more cycling mean more diversity in cycling?. *Transport Reviews*, 36(1), 28-44. <https://doi.org/10.1080/01441647.2015.1014451>
- Autoritat Territorial de Mobilitat del Camp de Tarragona. (2021). Enquesta de la Mobilitat Quotidiana del Camp de Tarragona de 2020.
- Autoritat del Transport Metropolità. (2025). *Enquesta de mobilitat en dia feiner 2024 (EMEF 2024): Resum executiu*. Autoritat del Transport Metropolità. https://www.atm.cat/documents/d/portal-atm/emef-2024_resum-executiu-4-pdf
- Banister, D. (2008). The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy*, 15(2), 73-80. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.10.005>
- Ben-Akiva, M., & Lerman, S. R. (1985). *Discrete choice analysis: Theory and application to travel demand*. MIT Press.
- Brand, C., Götschi, T., Dons, E., Gerike, R., Anaya-Boig, E., Avila-Palencia, I., de Nazelle, A., Gascon, M., Gaupp-Berghausen, M., Iacorossi, F., Kahlmeier, S., Int Panis, L., Racioppi, F., Rojas-Rueda, D., Standaert, A., Stigell, E., Sulikova, S., Wegener, S., & Nieuwenhuijsen, M. J. (2021). The climate change mitigation impacts of active travel: Evidence from a longitudinal panel study in seven European cities. *Global Environmental Change*, 67, 102224. <https://doi.org/10.1016/J.GLOENVCHA.2021.102224>
- Brazil, W., Whitaker, K., Egan, R., Singh, A. C., Colleary, B., & Caulfield, B. (2026). Modelling potential demand for cycling in a small city and surrounding region. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 151, 105115. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2025.105115>
- Buehler, R., & Goel, R. (2022). A global overview of cycling trends. *Advances in transport Policy and planning*, 10, 137-158. <https://doi.org/10.1016/bs.atpp.2022.04.007>
- Buehler, R., & Pucher, J. (2021). COVID-19 impacts on cycling, 2019-2020. *Transport Reviews*, 41(4), 393-400. <https://doi.org/10.1080/01441647.2021.1914900>
- Checa Rius, J., Bach Coma, X., Pérez Sanz, N., & Chevalier, P. (2023). *El potencial de cambio modal de la bicicleta en el área metropolitana de Barcelona: Estimación a partir de tiempos declarados y tiempos de Google*. Institut Metròpoli.
- Creutzig, F., Jochem, P., Edelenbosch, O. Y., Mattauch, L., Vuuren, D. P. V., McCollum, D., & Minx, J. (2015). Transport: A roadblock to climate change mitigation?. *Science*, 350(6263), 911-912. <https://doi.org/10.1126/science.aac8033>
- Delclòs-Alió, X., & den Hoed, W. (2024). Perceptions of potential cycling infrastructure in a low-cycling context: Evidence from a medium-sized urban area. *International Journal of Sustainable Transportation*, 18(12), 999-1011. <https://doi.org/10.1080/15568318.2024.2424420>

- Delclòs-Alió, X., Gutiérrez, A., Tomàs-Porres, J., Vich, G., & Miravet, D. (2023). Walking through a pandemic: How did utilitarian walking change during COVID-19? *International Journal of Sustainable Transportation*, 17(10), 1155–1170. <https://doi.org/10.1080/15568318.2022.2155893>
- Delclòs-Alió, X., & Solé Gras, J. M. (Eds.). (2023). *La bicicleta al Camp: Diagnosi i reptes per a una mobilitat metropolitana saludable i sostenible*. Universitat Rovira i Virgili. https://www.gratet.urv.cat/media/upload/domain_1944/arxius/Bicicleta_Camp_Llibre_Digital.pdf
- Delclòs-Alió, X., Marquet, O., & Miralles-Guasch, C. (2017). Keeping track of time: A smartphone-based analysis of travel time perception in a suburban environment. *Travel Behaviour and Society*, 9, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2017.07.001>
- den Hoed, W. (2025). Beyond infrastructure: The multiple barriers to cycling in middle and older age. *Journal of Transport & Health*, 41, 102003. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2025.102003>
- ESPON. (2020). *ESPON SUPER: Sustainable urbanization and land-use practices in European regions* (Final report). ESPON EGTC. https://archive.espon.eu/sites/default/files/attachments/2020_ESPON_SUPER_Guide_final_A4_screenview.pdf
- European Commission. (2021). *New EU Urban Mobility Framework* (COM/2021/811 final). European Commission. https://transport.ec.europa.eu/system/files/2021-12/com_2021_811_the-new-eu-urban-mobility.pdf
- Ewing, R., & Cervero, R. (2010). Travel and the built environment: A meta-analysis. *Journal of the American Planning Association*, 76(3), 265–294. <https://doi.org/10.1080/01944361003766766>
- Geels, F. W. (2012). A socio-technical analysis of low-carbon transitions: Introducing the multi-level perspective into transport studies. *Journal of Transport Geography*, 24, 471–482. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.01.021>
- Goel, R., Goodman, A., Aldred, R., Nakamura, R., Tatah, L., Garcia, L. M. T., Zapata-Diomed, B., de Sa, T. H., Tiwari, G., de Nazelle, A., Tainio, M., Buehler, R., G€otschi, T., & Woodcock, J. (2022). Cycling behaviour in 17 countries across 6 continents: Levels of cycling, who cycles, for what purpose, and how far? *Transport Reviews*, 42(1), 58–81. <https://doi.org/10.1080/01441647.2021.1915898>
- González, F., & Oliveras i Samitier, J. (2003). El Camp de Tarragona: freus, possibilitats i planejament territorial. *Papers (Institut d'Estudis Regionals i Metropolitans de Barcelona)*, (39), 075-99. <https://raco.cat/index.php/PapersIERMB/article/view/103921>
- Goodman, A., Panter, J., Sharp, S. J., & Ogilvie, D. (2013). Effectiveness and equity impacts of town-wide cycling initiatives in England: a longitudinal, controlled natural experimental study. *Social Science & Medicine*, 97, 228-237. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2013.08.030>
- Gössling, S., & McRae, S. (2022). Subjectively safe cycling infrastructure: New insights for urban designs. *Journal of Transport Geography*, 101, 103340. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2022.103340>

- Götschi, T., Garrard, J., & Giles-Corti, B. (2016). Cycling as a part of daily life: A review of health perspectives. *Transport Reviews*, 36(1), 45–71. <https://doi.org/10.1080/01441647.2015.1057877>
- Gutiérrez, A., Domènech, A., Zaragoza, B., & Miravet, D. (2020). Profiling tourists' use of public transport through smart travel card data. *Journal of Transport Geography*, 88, 102820. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102820>
- Gutiérrez, A., & Miravet, D. (2016). Estacionalidad turística y dinámicas metropolitanas: un análisis a partir de la movilidad en transporte público en el Camp de Tarragona. *Revista de Geografía Norte Grande*, (65), 65-89. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022016000300004>
- Heinen, E., Van Wee, B., & Maat, K. (2010). Commuting by bicycle: An overview of the literature. *Transport Reviews*, 30(1), 59–96. <https://doi.org/10.1080/01441640903187001>
- Institut d'Estadística de Catalunya (Idescat). (2025). *Cens de població i habitatges 2025*. <https://www.idescat.cat/pub/?id=censph&n=538&geo=mun:431482>
- Jahanshahi, D., Costello, S. B., Dirks, K. N., Chowdhury, S., & Wee, B. v (2023). Understanding perceptions of cycling infrastructure provision and its role in cycling equity. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2677(3), 820–835. <https://doi.org/10.1177/03611981221117821>
- Jaramillo, P., S. Kahn Ribeiro, P. Newman, S. Dhar, O.E. Diemuodeke, T. Kajino, D.S. Lee, S.B. Nugroho, X. Ou, A. Hammer Strømman, J. Whitehead, (2023). Transport (chapter 10). *IPCC 2022: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, 1049-1160. <https://doi.org/10.1017/9781009157926.012>
- Karanikola, P., Panagopoulos, T., Tampakis, S., & Tsantopoulos, G. (2018). Cycling as a smart and green mode of transport in small touristic cities. *Sustainability*, 10(1), 268. <https://doi.org/10.3390/su10010268>
- Kardan, M., Akter, T., Iqbal, M., Tcymbal, A., Messing, S., Gelius, P., & Abu-Omar, K. (2023). Cycling in older adults: a scoping review. *Frontiers in Sports and Active Living*, 5, 1157503. <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1157503>
- Larsen, J., El-Geneidy, A., & Yasmin, F. (2010). Beyond the quarter mile: Re-examining travel distances by active transportation. *Canadian Journal of Urban Research*, 19(1), 70-88. <http://www.jstor.org/stable/26193275>
- Lovelace, R., Goodman, A., Aldred, R., Berkoff, N., Abbas, A., & Woodcock, J. (2017). The Propensity to Cycle Tool: An open source online system for sustainable transport planning. *Journal of Transport and Land Use*, 10(1), 505-528. <https://www.jstor.org/stable/26211742>
- Mattioli, G., Roberts, C., Steinberger, J. K., & Brown, A. (2020). The political economy of car dependence: A systems of provision approach. *Energy Research & Social Science*, 66, 101486. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101486>

- Mokhtarian, P. L., & Chen, C. (2004). TTB or not TTB, that is the question: a review and analysis of the empirical literature on travel time (and money) budgets. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 38(9-10), 643-675. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2003.12.004>
- Mueller, N., Rojas-Rueda, D., Salmon, M., Martinez, D., Ambros, A., Brand, C., de Nazelle, A., Dons, E., Gaupp-Berghausen, M., Gerike, R., Götschi, T., Iacorossi, F., Int Panis, L., Kahlmeier, S., Raser, E., & Nieuwenhuijsen, M. (2018). Health impact assessment of cycling network expansions in European cities. *Preventive Medicine*, 109, 62–70. <https://doi.org/10.1016/J.YPMED.2017.12.011>
- Noland, R. B., Laham, M. L., & Wang, S. (2023). Understanding preferences for bicycling and bicycle infrastructure. *International Journal of Sustainable Transportation*, 17(9), 1020–1031. <https://doi.org/10.1080/15568318.2022.2142920>
- OECD. (2021). *Rural Well-being: Geography of Opportunities*. Paris: OECD Publishing. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2020/10/rural-well-being_8d2d0140/d25cef80-en.pdf
- Oja, P., Titze, S., Bauman, A., De Geus, B., Krenn, P., Reger-Nash, B., & Kohlberger, T. (2011). Health benefits of cycling: A systematic review. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21(4), 496–509. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2011.01299.x>
- Ortúzar, J. de D., & Willumsen, L. G. (2024). *Modelling transport*. John Wiley & sons.
- Ostertagova, E., Ostertag, O., & Kováč, J. (2014). Methodology and application of the Kruskal-Wallis test. *Applied Mechanics and Materials*, 611, 115-120.
- Pucher, J., & Buehler, R. (2012). *City cycling*. MIT Press.
- Rietveld, P. (2001). Biking and walking: the position of non-motorized transport modes in transport systems. <https://hdl.handle.net/10419/85915>
- Ton, D., Duives, D. C., Cats, O., Hoogendoorn-Lanser, S., & Hoogendoorn, S. P. (2019). Cycling or walking? Determinants of mode choice in the Netherlands. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 123, 7-23. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.08.023>
- Trippner-Hrabi, J., Podgórníak-Krzykacz, A., & Wójcik, S. (2024). Financial determinants of mode substitution in residents' travel behaviour: a case study of public bike-sharing in Lodz, Poland. *European Spatial Research and Policy*, 31(1), 79-98. <https://doi.org/10.18778/1231-1952.31.1.07>
- Vich, G., Delclòs-Alió, X., Maciejewska, M., Marquet, O., Schipperijn, J., & Miralles-Guasch, C. (2021). Contribution of park visits to daily physical activity levels among older adults: Evidence using GPS and accelerometry data. *Urban Forestry & Urban Greening*, 63, 127225. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127225>
- Vich, G., Gutiérrez, A., Delclòs-Alió, X., Tomàs-Porres, J., & Miravet, D. (2022). Presence of tourists and perceived safety from COVID-19 among local bus users: Evidence from a Mediterranean city. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 14, 100599. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2022.100599>
- Vich, G., Marquet, O., & Miralles-Guasch, C. (2019). Green streetscape and walking: Exploring active mobility patterns in dense and compact cities. *Journal of Transport & Health*, 12, 50-59. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2018.11.003>

Wardman, M. (2004). Public transport values of time. *Transport Policy*, 11(4), 363-377.
<https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2004.05.001>