

RELACIÓN ENTRE LA EVOLUCIÓN DE LA MOVILIDAD Y LA VULNERABILIDAD TERRITORIAL EN EL CONTEXTO DE LA PANDEMIA COVID-19

RESUMEN EJECUTIVO

1. OBJETIVOS Y PUNTO DE PARTIDA DEL ESTUDIO

La Autoritat del Transport Metropolità (ATM) ha encargado al Grup d'Estudis sobre Energia, Territori i Societat (GURB) de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) llevar a cabo un estudio donde se analiza la relación entre la movilidad de las personas y la vulnerabilidad social en el contexto de la pandemia COVID-19. El objetivo principal del estudio es valorar si las condiciones de vida y de renta son factores determinantes a la hora de cuantificar el número y el origen de los desplazamientos en día laborable.

Concretamente, el estudio ha analizado los patrones en la reducción de la movilidad en transporte público ferroviario en el área de Barcelona durante el período de emergencia sanitaria provocada por la epidemia COVID-19, comparándola con la mediana de la movilidad previa (validaciones medias días laborables desde el 7 de enero hasta el 28 de febrero 2020). El análisis presta especial atención a la relación entre la evolución de la movilidad y la renta media del territorio. En segundo lugar, se ha realizado un análisis relativo a la movilidad a través de datos de telefonía móvil, con el objetivo de comparar la evolución de la movilidad ferroviaria con la movilidad absoluta de la población.

De este modo, la hipótesis general de partida que se ha debatido es que en el contexto de la pandemia COVID-19, los grupos sociales más desfavorecidos se han visto obligados a mantener unos patrones de movilidad obligada en transporte público más elevados. A su vez, los grupos más acomodados han tenido mayor capacidad para reducir la propia movilidad y utilizar medios de transporte alternativos.

El estudio de la movilidad resulta de notable importancia a la hora de estimar el impacto diferenciado de la pandemia en los diversos grupos sociales. Así, diversos estudios han mostrado como la densidad de población, el tamaño de las viviendas, así como la presencia de patologías previas (a menudo vinculadas a la renta y a las condiciones de vida) son factores determinantes a la hora de explicar la evolución de los contagios. Estos factores han contribuido de forma decisiva al mayor impacto de la pandemia en determinados grupos sociales y territorios. Pues bien, conjuntamente con estos factores, la menor capacidad de las personas pertenecientes a

los grupos sociales más vulnerables a reducir su movilidad es un factor clave que ayuda a explicar la expansión de la pandemia.

La menor capacidad de los grupos sociales vulnerables de reducir su movilidad puede deberse al hecho de que los sectores acomodados tienen mayor flexibilidad y más recursos ante las dificultades laborales y a menudo trabajan en sectores donde más fácilmente se pueden adaptar al teletrabajo. En cambio, los grupos más desfavorecidos, ocupados mayoritariamente en los servicios básicos y trabajos poco cualificados, en situaciones laborales más precarias, con menos ahorros disponibles y menor acceso al vehículo privado, deben continuar desplazándose en transporte público con mayor intensidad.

2. METODOLOGÍA

En cuanto a la metodología, las fuentes, la cobertura temporal y el alcance territorial del estudio, cabe señalar en primer lugar que los datos de correlacionar movilidad y renta usados han sido los siguientes:

- *Validaciones de acceso al sistema ferroviario* del conjunto de estaciones que forman parte del Sistema Tarifario Integrado (redes de estaciones de METRO TMB, red de estaciones de RENFE Rodalies, red de estaciones de FGC y red de estaciones de TRAM Baix y TRAM Besòs). El análisis se ha centrado exclusivamente en los desplazamientos que se han producido en día laborable, y se ha optado por analizar solamente a los viajeros que se producían en cada área en la franja horaria 4 h y 13 h, con el fin de minimizar los viajes de retorno.

- Datos de movilidad obtenidos a partir de la telefonía móvil facilitados por el *Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA)*. Estos han sido procesados por la ATM en un entorno genérico de base de datos relacional que permite analizar la movilidad de forma global para toda Cataluña y de forma específica para el ámbito del Sistema Integrado de Movilidad Metropolitana de Barcelona. Concretamente, la ATM ha creado una plataforma Indicadores para el seguimiento de la movilidad a través de datos de telefonía móvil. En esta aproximación, se han analizado para todas las franjas horarias (24 horas) y por un día semanal tipo establecido en miércoles dos dimensiones diferentes: por cada unidad territorial (distrito censal) se muestra el número total de viajes con origen (Barcelona), los destinos y el número de viajes; y, en segundo lugar, por cada elemento territorial (distrito censal donde se ha realizado la pernoctación) se muestra el número total de personas que no han generado ningún viaje, han realizado un viaje, han realizado dos viajes o han realizado más de dos viajes.

- *La renta familiar disponible bruta (RFDB) 2017 para el ámbito específico de la ciudad de Barcelona*. Se ha usado la estimación de la renta de los barrios de Barcelona elaborada anualmente por el ayuntamiento de la ciudad a partir de un grupo de variables.¹ A partir de esta estimación, se ha dividido los 73 barrios de Barcelona por deciles de renta. Para el caso específico de la telefonía móvil, se han analizado los 10 distritos que conforman la ciudad de Barcelona.

¹ Para más información se puede consultar <https://ajuntament.barcelona.cat/barcelonaeconomia/ca/renda-familiar/renda-familiar/distribucio-territorial-de-la-renda-familiar-disponible-capita>

- *La clasificación de las secciones censales estudiadas construida en la búsqueda Barris i crisis* (Blanco & Nel-lo, 2018).² La clasificación agrupa las secciones censales en tres categorías - acomodadas, intermedias y vulnerables- a partir de cuatro variables estrechamente relacionadas con la renta (porcentaje de paro, porcentaje de población extranjera, valor catastral medio y superficie media de la vivienda).

- *La renta media del hogar 2017* a escala de sección censal del conjunto del ámbito de estudio, concretamente los datos georeferenciados sobre la renta familiar disponible de la población recientemente publicadas por el INE a partir de fuentes tributarias de la Agencia Tributaria.³ En esta aproximación, se ha realizado una delimitación de áreas de servicio a través del establecimiento de un área de influencia basada en la distancia temporal de acceso a la estación máxima de 10 minutos a pie. Así, a partir de dicha isócrona se ha delimitado un área de servicio de 10 minutos a pie alrededor de las estaciones de Metro, Tamvia, Ferrocarrils y Renfe. Estas áreas de servicio se superponen y se intersectan las secciones censales, barrios y otras delimitaciones administrativas para las que se dispone de información estadística respecto a la población y la renta, que han estado clasificadas por deciles de renta.

Temporalmente, el alcance de los datos incluye la situación anterior al confinamiento (conjunto de días laborables de lunes a viernes del mes de enero y febrero de 2020), desde la primera semana de confinamiento (del 16 al 20 de marzo de 2020) hasta el 26 de marzo de 2021. En cuanto a los datos de movilidad de telefonía móvil, se han analizado un total de 6 momentos diferentes: 3 de marzo de 2020, 1 de abril de 2020, 27 de mayo de 2020, 29 de julio de 2020, 16 de septiembre de 2020, y 25 de noviembre de 2020.

Y en cuanto al estudio del presente informe, corresponde al área metropolitana de Barcelona (zona 1 del STI incluyendo Barcelona), así como a las ciudades de Terrassa i Sabadell. En cuanto al estudio específico elaborado a partir de los datos de telefonía móvil, el ámbito territorial del análisis se corresponde con el del término municipal de la ciudad de Barcelona y sus diez distritos.

3. RESULTADOS

El análisis de la evolución de la movilidad ferroviaria confirma la existencia de comportamientos bastante diferenciados según el entorno social donde se encuentran ubicadas las estaciones. En todo el perímetro analizado, las áreas más acomodadas presentan valores de movilidad inferior que las áreas vulnerables. Así se constata, tanto si se aborda la cuestión a partir de la clasificación de las secciones censales en las tres categorías de vulnerabilidad, como si se estudia a partir de los barrios agrupados por deciles de renta, o a partir de la delimitación del territorio municipal en áreas de servicio agrupadas también por nivel de renta. En los tres casos (con pocas excepciones puntuales) el nivel de movilidad ferroviaria tiende a disminuir a medida que se va incrementando la renta del entorno. Ahora bien, en el primer caso la relación es más clara e inequívoca.

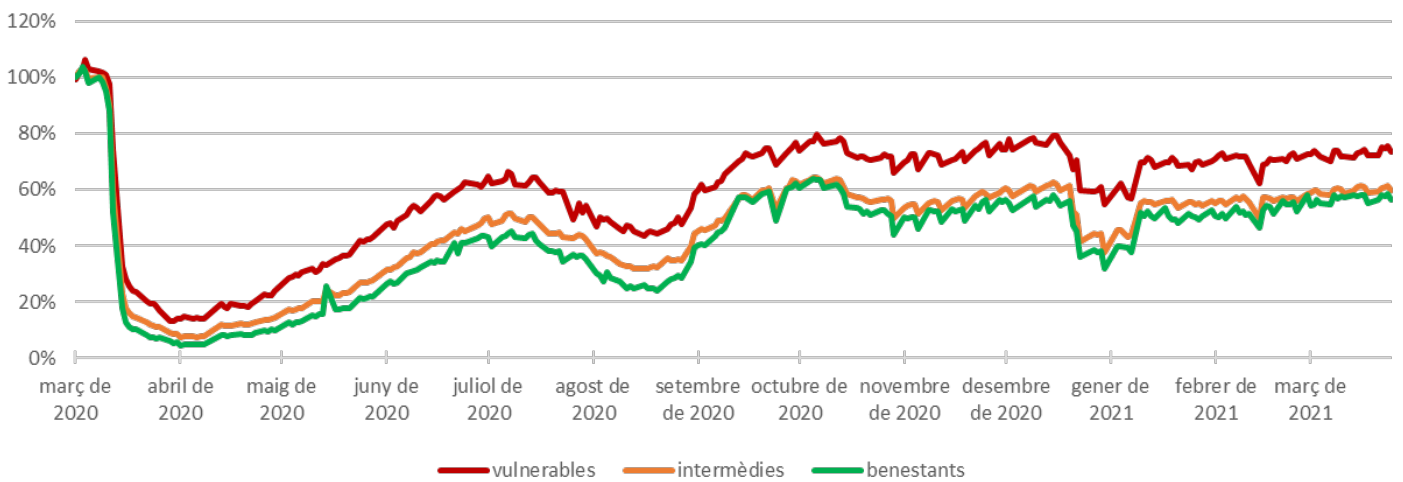
En el conjunto de la AMB, las validaciones medias en las secciones censales acomodadas no sólo se han reducido de forma más radical, sino también más rápida que en el resto, especialmente durante el primer confinamiento iniciado el 15 de marzo de 2020. Tal como se puede ver, las secciones acomodadas del AMB ya habían reducido la movilidad en un 90,9% durante la primera

² Blanco, I., & Nel-lo, O. (Eds.). (2018). *Barrios y Crisis. Crisis económica, segregación urbana e innovación social en Cataluña*. Tirant lo Blanch.

³ Para más información consultar Estadística experimental: [Atlas de distribución de renta de los hogares](#).

semana de confinamiento. En cambio, la movilidad en las secciones censales vulnerables se había reducido sólo un 76,9%, con catorce puntos porcentuales de diferencia. Desde entonces la movilidad en las secciones vulnerables se ha mantenido destacadamente más elevada. El hecho de que la diferencia entre ambas se hubiera acortado hasta los 8 puntos porcentuales, a partir de la tercera semana de confinamiento, coincidiendo con la suspensión de todas las actividades laborales no estratégicas, puede indicar la importancia de la movilidad laboral obligada por estas secciones censales.

Variación porcentual de las validaciones respecto de la movilidad enero-febrero 2020, según la vulnerabilidad del territorio de acceso. Marzo 2020-2021, Área Metropolitana de Barcelona



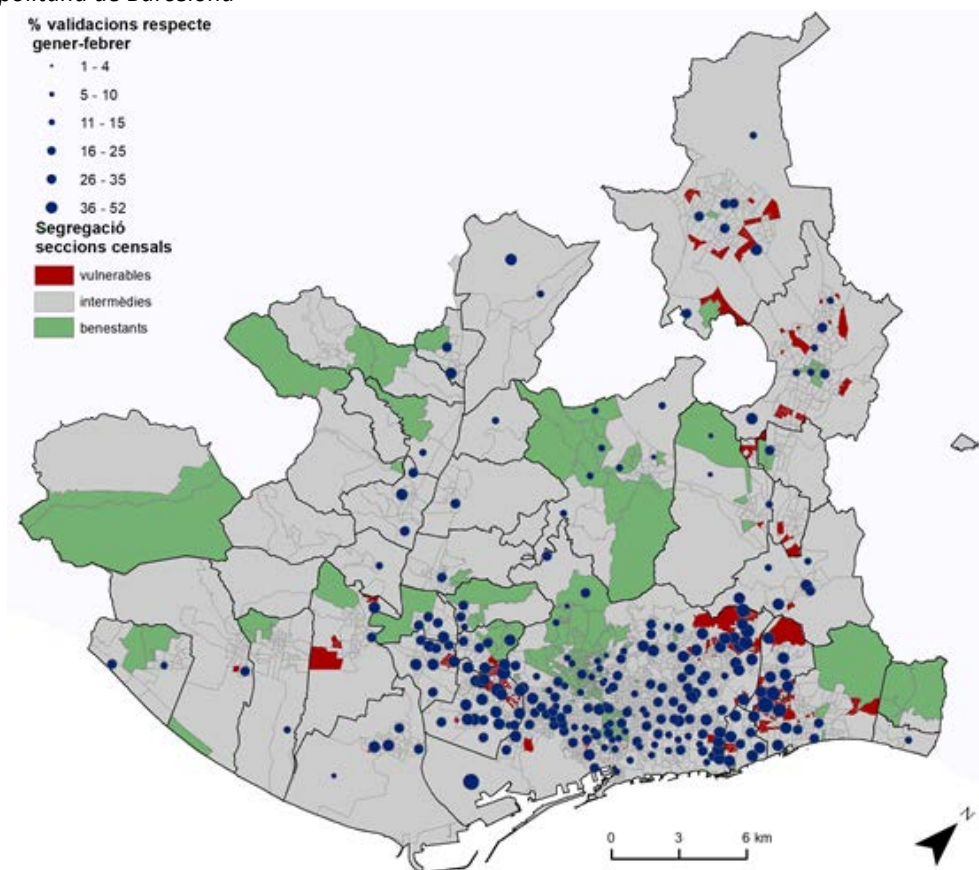
Fuente: GURB-UAB a partir de datos de la Autoritat del Transport Metropolità y Barris i crisi

Durante el largo período estudiado se han producido fluctuaciones importantes, atribuibles, por un lado, a la evolución de las restricciones pandémicas, así como, en cierto modo, a los períodos vacacionales. En cuanto a la recuperación de flujos, cabe destacar que en la última semana de marzo de 2021, las validaciones ya habían vuelto a subir hasta presentar el 60,7% de la media de enero-febrero de 2020. Sin embargo, el máximo volumen de validaciones registrado durante la pandemia corresponde a las validaciones de la semana del 5-9 de octubre, cuando estas se situaron alrededor del 64%.

En cuanto a la distribución territorial de la movilidad ferroviaria en relación con la renta, se mantienen unos patrones similares a lo largo de todo el período analizado. Así, para el conjunto del ámbito estudiado se observa como los niveles de movilidad relativamente más elevados respecto a la media del período enero-febrero se encuentran situados sobre los ejes del río Besòs y de la carretera de Collblanc, en los municipios de Santa Coloma de Gramenet, Sant Adrià del Besòs y Badalona, por un lado, Hospitalet de Llobregat y Esplugues de Llobregat, por el otro.

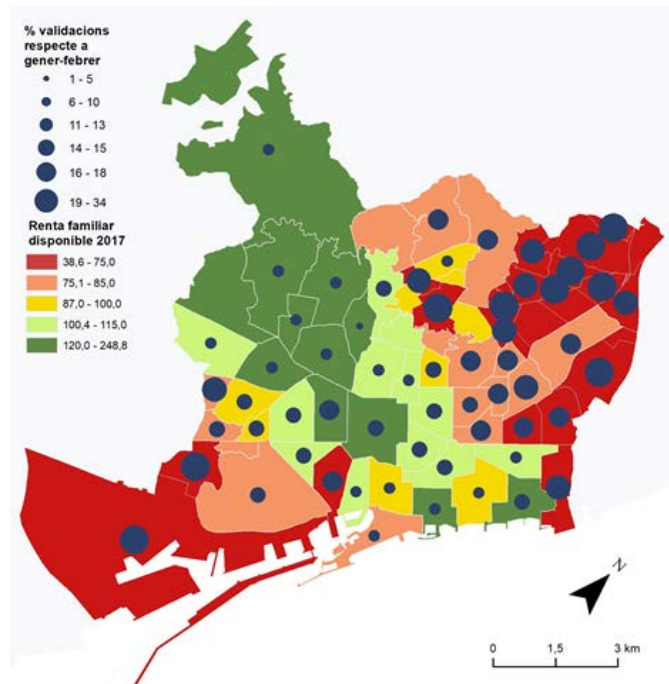
En el caso de la ciudad de Barcelona, el comportamiento espacial ha seguido unos patrones muy similares. De todos modos, cabe señalar que las diferencias entre las estaciones más y menos acomodadas son particularmente más acusadas dentro de la ciudad. La movilidad se reduce de forma más pronunciada en los barrios de renta más alta (Sarrià, Sant Gervasi, Les Tres Torres, Les Corts) que en los de renta más baja (Torre Baró, Bon Pastor, Ciutat Meridiana, Verdum, La Marina de Port, El Carmel). El Eixample y algunas áreas centrales mantienen relativamente la movilidad más elevada, algo que probablemente sea debido por las validaciones de retorno de las personas que se desplazan allí desde otros barrios de la ciudad.

Porcentaje de validaciones de títulos de transporte en la semana del 27-30 de abril respecto de la media de los meses enero-febrero 2020. Secciones censales, clasificadas según vulnerabilidad. Área metropolitana de Barcelona



Fuente: GURB-UAB a partir de datos de la Autoritat del Transport Metropolità y Barris i crisi

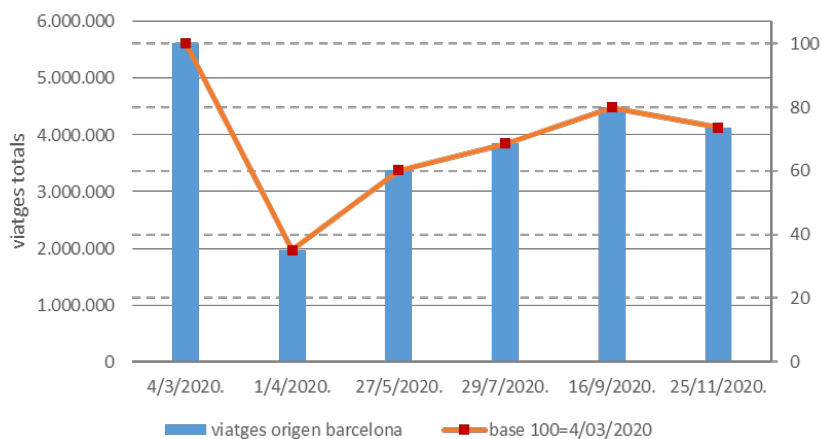
Porcentaje de validaciones de títulos de transporte en la semana del 27-30 de abril respecto de la media de los meses enero-febrero 2020. Barrios de Barcelona, por Renta Familiar Disponible Bruta.



Fuente: GURB-UAB a partir de los datos de la Autoritat del Transport Metropolità i Renta Familiar Bruta del Ajuntament de Barcelona.

La relación inversa entre movilidad y renta en el período de la pandemia también se confirma con el análisis de la movilidad absoluta realizada a partir de los datos de la telefonía móvil. Así, se ha podido detectar como una vez iniciado el período de confinamiento, el número de viajes diarios realizados en la ciudad pasaron de un poco más de 5,5 millones a un poco menos de 2 millones durante el período de confinamiento, con una disminución del 65%. Posteriormente, la movilidad se fue recuperando progresivamente hasta conseguir los 4,5 millones durante el mes de septiembre de 2020. Esta disminución del número de viajes fue acompañada de un aumento de la autocontención de la movilidad dentro de la ciudad y a su vez dentro de los distritos. La ciudad pasó de tener una tasa de autocontención de la movilidad generada del 77,4% antes de la pandemia, a conseguir una autocontención máxima del 81,8% durante el confinamiento. Al mismo tiempo, si antes de la pandemia de media el 28% de los viajes tenían origen y destino en el mismo distrito, durante el confinamiento este porcentaje de autocontención llegó al 48%.

Variación de los viajes totales con origen Barcelona en los diferentes momentos analizados.

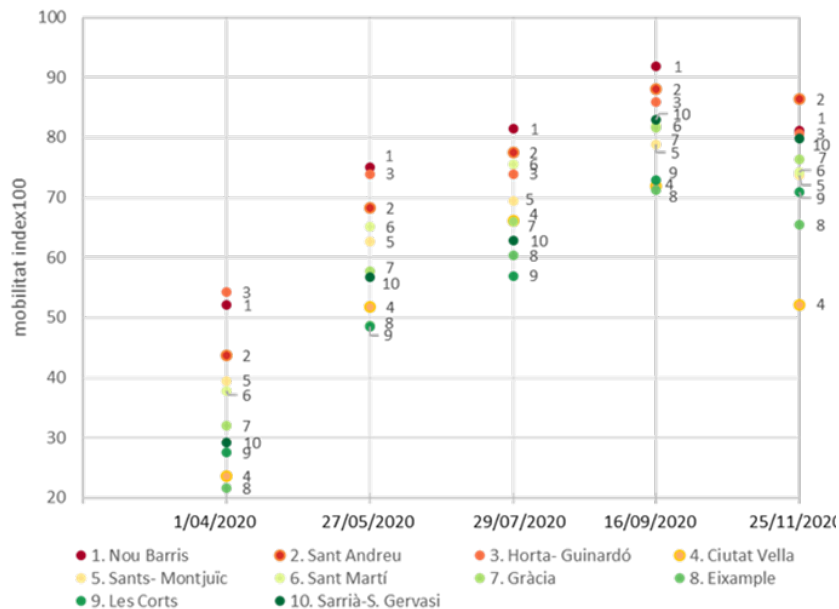


Fuente: GURB-UAB a partir de los indicadores para el seguimiento de la movilidad a través de datos de telefonía móvil de la ATM, 2020.

Al mismo tiempo, los datos de dispositivos móviles han permitido constatar como el número de viajes diarios que realizaban las personas se redujo de forma sustancial. Eso fue particularmente cierto para aquellas que realizaban más de dos viajes al día, que pasaron de 832.867 antes de la pandemia a 283.105 en el confinamiento, con una reducción del 66%. En cambio, el número de personas que solo realizaban un viaje se incrementó en un 35%. Estos cambios se fueron revirtiendo durante el retorno a la normalidad, sin llegar a recuperar, sin embargo, el volumen absoluto de personas que realizaba más de dos viajes al día.

El estudio de la movilidad personal en la ciudad de Barcelona ha permitido ver como el día de referencia antes de la pandemia el 28% de la población (455.758 personas/móviles) analizadas (1.612.097) no realizaban ningún viaje a lo largo de la jornada. Posteriormente, durante el período de confinamiento, el porcentaje de personas que se quedaban en casa se situó en el conjunto de la ciudad en el 66% (1.128.806). En los distritos de renta más alta el porcentaje de personas que no realizaban ningún viaje ha sido más elevado que en el resto.

Variación de los viajes respecto al período precovid (índice 100) por distritos de Barcelona ordenados de menos a más renta (1-10).



Fuente: GURB-UAB a partir de los Indicadores para el seguimiento de la movilidad a través de datos de telefonía móvil del ATM, 2020 y Renta familiar disponible del Ajuntament de Barcelona.

Tal como hemos observado anteriormente en cuanto a la movilidad ferroviaria, observamos como en términos generales los distritos con más renta son los que más han reducido la propia movilidad respecto al período previo al confinamiento, con una correlación de elevada significación entre ambas variables. Además, se ha observado como la movilidad ferroviaria (número de validaciones) se ha reducido de forma mucho más acentuada que la movilidad absoluta (datos de telefonía móvil). Mientras que en el momento de confinamiento más estricto la movilidad ferroviaria se había llegado a reducir hasta un 93,5% respecto al día de referencia antes de la pandemia, el número de viajes totales con origen en la ciudad de Barcelona solo se habían reducido en un 65%. Los comportamientos analizados en los diferentes momentos entre ambos tipos de informaciones siguen un patrón muy similar en cuanto a la tendencia a incrementarse o a reducirse.

Sin embargo, se han identificado distritos que presentan un comportamiento anómalo respecto a su nivel de movilidad y renta. Estos son: Ciutat Vella, que en todo el período presenta valores de movilidad bastante inferiores a los distritos cercanos en términos de renta; Sant Martí, que presenta una movilidad ligeramente superior a la que sería de esperar por su nivel de renta; y finalmente, Sarrià-Sant Gervasi y en menor medida Les Corts presentan una movilidad más elevada que los distritos con menor renta.

Evolución de la movilidad por distritos, validaciones ferroviarias diarias en las estaciones de la ciudad y viajes totales diarios con origen en la ciudad de Barcelona (índice 100=4/03/2020)

	Nou Barris	St, Andreu	Horta-Guinardó	Ciutat Vella	Sants-Montjuïc	St Martí	Gràcia	Eixample	Les Corts	Sarrià-S.Gervasi	Total
RFDB2017	55	74,6	78	84,3	84,6	88,1	105,3	122,4	137,3	182,8	100
Mobilitat total											
1/4/2020	52,1	43,8	54,2	23,6	39,5	37,8	32,0	21,6	27,5	29,1	35,1
27/5/2020	75,0	68,2	74,0	51,7	62,7	65,2	57,7	48,6	48,5	56,7	60,2
29/7/2020	81,5	77,5	74,0	66,2	69,4	75,5	66,0	60,4	57,0	62,9	68,7
16/9/2020	91,8	88,1	86,0	71,9	78,9	81,9	81,7	71,3	72,9	82,9	80,0
25/11/2020	81,2	86,3	80,6	52,2	73,8	74,2	76,3	65,5	70,9	79,8	73,6
Mobilitat ferroviaria											
1/4/2020	10,9	8,0	10,2	6,2	6,8	6,3	6,6	5,5	4,9	4,2	6,5
27/5/2020	33,2	25,1	29,2	23,1	23,8	22,2	23,7	21,8	17,3	18,8	23,2
29/7/2020	51,1	46,1	44,3	41,1	41,2	40,9	39,5	38,4	32,0	27,6	40,1
16/9/2020	69,3	62,6	61,4	52,2	54,0	50,8	58,0	53,3	50,1	58,7	55,3
25/11/2020	66,5	62,5	60,5	51,7	53,0	50,6	55,7	53,9	48,3	56,6	54,9
Correlación R2	0,875	0,939	0,882	0,711	0,920	0,871	0,954	0,924	0,967	0,919	0,918

Fuente: GURB-UAB a partir de los indicadores para el seguimiento de la movilidad a través de datos de telefonía móvil del ATM, 2020 y los datos de validaciones en transporte ferroviario del ATM. Renta del ayuntamiento de Barcelona.

4. POSIBLES LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS

El estudio realizado podría desarrollarse en el futuro a través de varias líneas de investigación. Se indican a continuación algunas de las que podrían considerarse más relevantes:

1. **Continuidad temporal del análisis, tanto el basado en los datos de las validaciones como el derivado de los datos de telefonía móvil.** Este ejercicio podría resultar de notable interés para observar si las diferencias en los patrones de la movilidad asociadas a los diferentes entornos sociales se mantienen en el período posterior a la fase más aguda de la crisis sanitaria, es decir, durante la fase "final" de la COVID-19. Así mismo, resultarían de interés para medir la reanudación del transporte público respecto a la evolución de la movilidad absoluta.
2. **Ampliación del ámbito territorial del análisis.** El ámbito de estudio de la evolución de la movilidad en relación con la distribución territorial de la renta podría ampliarse tanto al conjunto de la región metropolitana de Barcelona (164 municipios, 3.230 km² y 5 millones de habitantes) como al conjunto del ámbito del Sistema Tarifario Integrado (296 municipios). Esta ampliación podría llevarse a cabo tanto para los datos relativos al período comprendido entre el inicio de la crisis sanitaria hasta la actualidad, como en las fases posteriores de reanudación de la movilidad.

3. **Comparación de la equidad del servicio ferroviario del ámbito ATM con los de otras grandes ciudades españolas.** El estudio de la relación entre la movilidad y la renta ofrece la posibilidad de estudiar la equidad de la cobertura del servicio ferroviario de transporte público presente y previsto, poniendo en comparación las prestaciones del ámbito metropolitano de Barcelona con las del resto de las grandes ciudades españolas. Las conclusiones resultarían de particular interés a la hora de justificar la necesidad de inversiones no sólo en términos de funcionalidad sino también de equidad social y territorial.

En Bellaterra, a 18 de noviembre de 2021