

23. La movilidad rural. Un estudio piloto de su estructura y de los efectos de la pandemia de la COVID-19 mediante datos de telefonía móvil

Severino Escolano-Utrilla
Universidad de Zaragoza
severino@unizar.es

Ana Isabel Escalona-Orcao
Universidad de Zaragoza
aescalon@unizar.es

1. Introducción

La movilidad de las personas es una práctica socioespacial de carácter sistémico que atraviesa múltiples dimensiones de la organización social. Las áreas rurales menos pobladas ya hace tiempo que conocen dificultades de movilidad por el descenso progresivo de la demanda y la desaparición del transporte público, debido a su escasa eficiencia económica, siendo a menudo la movilidad en automóvil la única opción, en condiciones no siempre óptimas. A los problemas de movilidad se han sumado otros factores al favorecer la pérdida secular de atractivo de estas áreas y su vaciamiento demográfico. Ciñéndonos a la movilidad, los inconvenientes señalados suscitan inquietud por sus implicaciones sociales, especialmente desde que se considera que la movilidad ha de ser inclusiva, aspecto resaltado en el anteproyecto de Ley de Movilidad Sostenible que tramita el Gobierno de España cuando escribimos este trabajo (Gobierno de España, 2022).

Los patrones de la movilidad cotidiana son bien conocidos en las áreas urbanas, en el marco de los trabajos para la planificación de las infraestructuras y servicios de transporte. Sin embargo, en las áreas rurales este conocimiento es menos preciso, lo que ha impedido confirmar el alcance real de la movilidad y de su problemática, así como la planificación ajustada de las posibles soluciones. Esta situación está cambiando, en primer lugar, por el manejo de datos de telefonía móvil, que permiten reconstruir flujos y patrones espacio temporales de movilidad en condiciones ventajosas respecto de las encuestas y otros métodos tradicionales (Romanillos *et al.*, 2021). Por otra parte, la pandemia ha puesto de relieve el atractivo de los espacios menos poblados, por su seguridad y condiciones medioambientales, suscitando todo un debate respecto de las posibilidades de un nuevo renacimiento rural (Díaz Lanchas *et al.*, 2022).

La comunicación tiene un doble objetivo: medir y valorar los patrones espaciales de la movilidad en las áreas rurales a partir de los datos de telefonía móvil y, con los mismos datos, verificar el impacto de la pandemia en los aspectos estructurales de la movilidad, en relación con las expectativas de ese posible renacimiento rural. En concreto, se analiza la movilidad de una semana de febrero de 2020 (anterior a la pandemia) y se compara después con otra semana del mismo mes de febrero, pero de 2021. Los aspectos considerados en ambos casos van a ser la dirección y magnitud de los flujos y las distancias recorridas.

Por tratarse de un estudio piloto, lo circunscribimos a la Comunidad Autónoma de Aragón, con el 86 % municipios de menos de 1.000 habitantes y una población de

149.683 habitantes, es decir el 11,3 % del total. A grandes rasgos, se distinguen amplios espacios con densidades de población muy bajas (menores de 10 h/km²), predominio de actividades agroganaderas y de turismo rural en áreas de montaña y población muy envejecida, y unos pocos municipios urbanos o semiurbanos más poblados y menos envejecidos

2. Consideraciones teóricas: Contexto estructural y expectativas de los patrones de movilidad en los espacios rurales

El estudio de la movilidad de las personas y su relación con los procesos espaciales ha devenido en un ámbito de investigación relevante enriquecido con las aportaciones de diversas disciplinas con el enfoque común del «paradigma de la movilidad» (Urry, 2007). En el ámbito rural las limitadas opciones de movilidad derivadas de la regresión poblacional y del descenso de la demanda, han sido relacionadas con las dificultades de acceso a los servicios y, en general, a las diversas oportunidades económicas y sociales que están en la base del Estado del bienestar (OCDE, 2020; Escalona, 2022). Se ha alertado también de problemas de exclusión social cuando los desplazamientos necesarios para la vida cotidiana sólo se realizan en automóvil, quedando privados de autonomía de movimientos quienes no lo tienen o no pueden conducir por su edad o cualquier otro factor. Para dar solución a este problema, tanto en España como en otros países, se están aplicando medidas para la reordenación de los servicios de transporte público (Badía y Climent, 2019) y soluciones basadas en la digitalización de la movilidad ya ensayadas en áreas urbanas, como las plataformas de *carsbaring*, los taxis o vehículos particulares compartido o el autostop digital y seguro con conductores voluntarios, entre otras posibles fórmulas (Ministerio de Transportes de Movilidad y Agenda Urbana, MITMA, n.d.a).

Los estudios de movilidad son un apoyo necesario para su mejora en el medio rural. Los estudios convencionales vienen utilizando datos descriptivos del origen, destino, distancia recorrida, horario, frecuencia y motivos de los desplazamientos u otros, obtenidos mediante encuestas. La información proporcionada por los datos a partir de telefonía móvil, como los utilizados en este trabajo, no es tan completa, pero tiene ventajas desde el punto de vista de su resolución espacial, granularidad temporal o del coste (10 veces menos que el de las encuestas de movilidad domiciliarias) (Romanillos *et al.*, 2021).

En relación con la movilidad cotidiana está demostrado que las redes que forman los flujos de movilidad no son aleatorias, sino que presentan patrones sistemáticos relacionados con las prácticas sociales, territoriales y las experiencias personales. Frente a la intensa movilidad urbana, las peculiaridades del mundo rural, en el que se centra el presente trabajo, permiten plantear como hipótesis que los movimientos van a ser, obviamente, menos cuantiosos, aunque nunca despreciables, al estar asociados a comportamientos de los residentes y a un uso del espacio que han de ser tomados debidamente en consideración. En este sentido cabe plantear como hipótesis que la movilidad se asocie a lo que el geógrafo francés Arman Frémont denominó en su día «*espace vécu*», desarrollándose en un ámbito espacial más amplio que el correspondiente al municipio de residencia (Courgeau, 1988). Cabe esperar también que la movilidad refleje la estructura de los asentamientos y el reparto de los centros económicos, de modo que los flujos se intensifiquen en las áreas más próximas a las aglomeraciones urbanas y que

los movimientos sean de mayor alcance en las áreas más remotas. En todo caso la relación de los desplazamientos con la distancia debería seguir el patrón universal que establece el descenso de los flujos conforme se alejan los lugares de origen y destino.

Por último, la pandemia de la COVID-19 podría haber modificado de algún modo la cuantía y estructura de la movilidad rural, si se hubieran cumplido y consolidado las previsiones de recuperación socioeconómica suscitadas por la percepción de las ventajas de estos espacios en tiempos de pandemia. Explicamos cómo abordamos estas cuestiones en el apartado siguiente.

3. Datos, unidades espaciales y métodos

Los datos básicos utilizados en este trabajo expresan el número de viajes de más de 500 m con origen y destino en la comunidad autónoma de Aragón, estimados a partir del análisis de las trayectorias de una muestra de más de 13 millones de terminales de telefonía móvil y de otra información complementaria. Se han obtenido del «Estudio de movilidad con Big Data» (MITMA, n.d.b.). Los datos se proporcionan agregados en unidades espaciales denominadas «zonas MITMA» en la fuente de datos; en adelante aquí nos referiremos a ellas como áreas de movilidad. Para Aragón son 82 y están formadas por varios municipios contiguos, 10 como media. De estas 82 áreas de movilidad de Aragón, se han considerado «rurales» las 68 menores de 10.000 habitantes en 2020 y 2021 y «urbanas» las 14 áreas restantes. Aunque en la mayoría de los casos las zonas MITMA se corresponden con municipios, los más pequeños se agregan, siguiendo el método utilizado por el Instituto Nacional de Estadística (INE; 2020), del modo siguiente: cada área de movilidad debe superar los 5.000 habitantes empadronados. Cada municipio entre 5.000 y 50.000 habitantes constituye un área de movilidad. Cuando los municipios no alcanzan este valor, se agrupan los de la misma provincia en áreas de entre 5.000 y 50.000 habitantes, mientras que las ciudades mayores de 50.000 habitantes se desagregan en barrios o distritos mayores de 5.000 habitantes.

Para establecer las pautas de movilidad rural y sus posibles cambios durante la pandemia, se han obtenido los datos de dos semanas tipo: las de los días 14, 15, 16 y 17 de febrero de 2020, lunes a jueves), considerada por la fuente de datos como semana de movilidad habitual en ausencia de pandemia, y otra semejante en 2021, la de los días 15, 16, 17 y 18 de febrero, de lunes a jueves. La fuente de los datos ha considerado que la semana mencionada es apropiada para expresar la movilidad cotidiana. Nosotros hemos excluido los días del fin de semana (viernes, sábado y domingo) para evitar las posibles distorsiones de la movilidad cotidiana que puedan causar el crecimiento periódico de la movilidad de fin de semana. El Instituto Nacional de Estadística (INE), también utiliza cuatro días (lunes a jueves) como representativos de la movilidad cotidiana de los datos que publica (INE, 2020).

En la presente comunicación se analizan las magnitudes generales de la movilidad y su composición (salidas, entradas y movilidad dentro de cada área de movilidad), referidas a los movimientos de más de 500 m registrados en las 82 áreas de movilidad aragonesas. Los valores de las variables de la movilidad de cada semana del estudio se han resumido mediante varios índices estadísticos que han servido también para medir las variaciones entre la movilidad pre y pos-pandemia. A su vez, para representar la configuración espacial de los movimientos, se han realizado varios mapas en la que los nodos son los

centroides de las áreas de movilidad, quedando unidos dichos centroides por líneas que representan los flujos entre pares de áreas, así como la cuantía de los mismos.

4. Resultados y discusión

Las características de la movilidad rural en la víspera de la pandemia se muestran en la Tabla 1 y en las Figuras 1 y 2. En el conjunto de las áreas de movilidad rurales de Aragón la fuente utilizada registró durante la semana del 14 al de 17 de febrero de 2020 un total de 6.592.225 movimientos de más de 500 m (Tabla 1). Como se preveía es una movilidad menos intensa que la de las áreas urbanas, si bien la diferencia de movimientos *per cápita* respecto de la movilidad urbana es 1,5, menor que la que correspondería si la diferencia de movilidad *per cápita* fuera proporcional a la población (2,4). Estamos pues ante una población relativamente móvil, lo que es un elemento importante que tener en consideración.

Tabla 1. Principales magnitudes de la movilidad y sus variaciones en las semanas del estudio de 2020 y 2021. Fuente: MITMA, n.d.b.). Estudio de movilidad con Big Data <https://www.mitma.gob.es/ministerio/covid-19/evolucion-movilidad-big-data>. Elaboración propia.

Aspectos demográficos y de la movilidad	Áreas rurales		Áreas urbanas	
	2020	2021	2020	2021
Población	388.225	392.194	941.136	934.067
Movilidad total (salidas más entradas)	6.592.872	5.606.236	23.671.428	20.194.421
Movilidad: salidas	3.291.425	2.798.686	11.837.265	10.098.973
Movilidad: entradas	3.301.447	2.807.550	11.834.163	10.095.448
Movilidad intraáreas	831.885	723.920	10.095.448	8.538.635
Saldo (entradas-salidas)	10.022	8.864	-3.102	-3.525
Movilidad total/población	17,0	14,3	25,2	21,6
Movilidad: salidas/población	8,5	7,1	12,6	10,8
Movilidad intraáreas/población	2,1	1,8	10,7	9,1
Saldo/población (%)	2,6	2,3	-0,3	-0,4

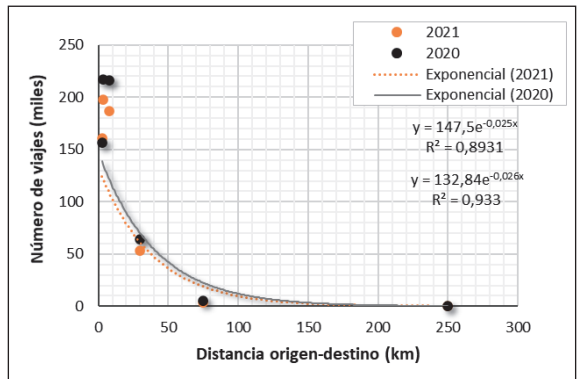
Nota: la movilidad total expresa el número de viajes registrados en las áreas estudiadas durante los cuatro días de cada año muestreado. Salidas: viajes con origen en dichas áreas; entradas: viajes con destino en ellas; intra-áreas: viajes con origen y destino en las mismas áreas de movilidad.

Las áreas de movilidad rurales registran en la semana estudiada de 2020 un número bastante simétrico de viajes cotidianos, ya que las salidas registradas son prácticamente las mismas que las entradas. El saldo es pues pequeño pero su signo es positivo, aspecto interesante ya que distingue nuevamente a la movilidad rural de la urbana sugiriendo quizás movimientos pendulares para atender negocios o actividades económicas por personas que residen en otro lugar. Estos movimientos irían en la línea de los previstos en la teoría del *espace vécu* (Courgeau, 1988). En todo caso el alcance de los movimientos registrados desde y hacia las áreas de movilidad rurales indica un buen ajuste al modelo universal de descenso de los movimientos con la distancia (Figura 1).

El número de viajes es muy elevado en distancias de hasta 10 km de recorrido y son muy numerosos los de recorrido de 30 a 50 km (más de 150.000 viajes), pero a partir de esta distancia decaen muy rápidamente y se estabilizan con valores muy bajos cuando las distancias recorridas son mayores a 100 km. Sin desdecirse del modelo citado, es interesante señalar que en estas áreas de movilidad rurales los movimientos que se producen dentro de las mismas son el 12,6 % del total, proporción notablemente inferior

a la de las áreas urbanas, lo que indica que en la movilidad cotidiana rural las distancias recorridas son superiores a las urbana.

Figura 1. Distribución de los viajes según la distancia recorrida en las áreas de movilidad rurales en 2020.
Fuente: MITMA, n.d.b.). Estudio de movilidad con Big Data <https://www.mitma.gob.es/ministerio/covid-19>
Elaboración propia.



Este resultado es coherente con la inexistencia en el ámbito rural de las concentraciones socioeconómicas típicas de los urbano y es un elemento relevante para justificar el apoyo a la movilidad rural, como expresión del uso de un espacio vivido amplio y, como tal, más amplio que el de residencia habitual (Gourgeu, 1988). La distribución muestra, también, la importancia que tiene la distancia recorrida en la organización de la movilidad, y sugiere la intervención de determinadas prácticas para minimizar los recorridos de los viajes —como la elección de la residencia cercana al lugar de trabajo (o al contrario) o la realización de viajes con múltiples propósitos—.

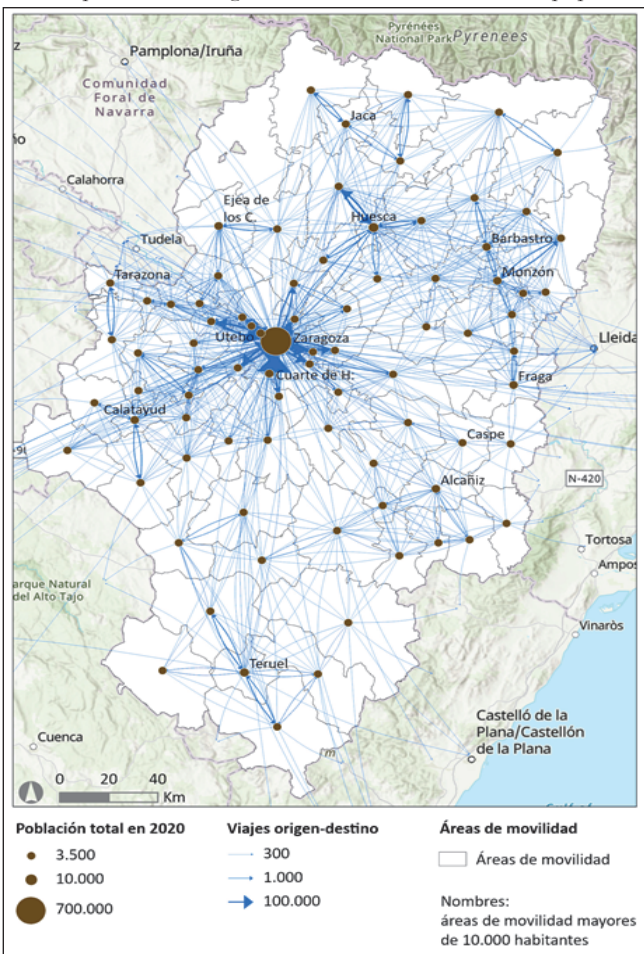
Las características estructurales expuestas son reconocibles en el mapa de la Figura 2, que representa los flujos interáreas mayores de 300 viajes, en el que podemos reconocer que la mayor parte de los viajes acaban en áreas de movilidad vecinas a las de origen, emergiendo del conjunto una red jerarquizada cuya densidad y complejidad varía en las diferentes partes del territorio.

La influencia económica de la capital se reconoce en los intensos flujos que emanan y convergen en Zaragoza, también desde las áreas de movilidad rurales. Estas se disponen en el norte y este de la provincia de Huesca, en el suroeste de la Zaragoza y en el sur de la capital y en toda la provincia de Teruel. Se aprecia que los flujos de movilidad son más débiles y las redes que forman, más laxas. En la provincia de Huesca, especialmente en la zona oriental, la presencia de varias ciudades pequeñas (Barbastro, Monzón, Fraga) y otros núcleos menores permite constituir una red de movilidad densa, continua, jerarquizada y bastante equilibrada, que encuentra un cierto reflejo al otro lado del valle del Ebro en las redes tejidas entre las localidades del Bajo Aragón (Caspe, Alcañiz). En el resto de la provincia de Teruel, la red de movilidad es menos densa y su articulación presenta un marcado rasgo lineal ya que sus nudos son localidades situadas en el eje de autopista que une Teruel con Zaragoza («autovía mudéjar»).

Además de la estructura urbana y productiva general del territorio aragonés, en el mapa también se reconoce la influencia en la movilidad de otras actividades,

especialmente el turismo. Aunque los datos no incluyen los viajes de fin de semana (viernes, sábado y domingo) ni, por tanto, la mayor parte de los viajes con fines turísticos y de ocio, las áreas de fuerte actividad turística se reconocen porque muestran una red más densa, debida probablemente a los desplazamientos para desempeñar algún trabajo en localidades turísticas, como se aprecia en las áreas de movilidad en torno a Jaca (Lasanta, Beltran y Vaccaro, 2007) o en el Bajo Aragón (en torno a Alcañiz).

Figura 2. Viajes origen-destino y población total de las áreas de movilidad en 2020 (flujos mayores de 300 viajes). Fuente: MITMA, n.d.b.). Estudio de movilidad con Big Data <https://www.mitma.gob.es/ministerio/covid-19> Elaboración propia.



Las características estructurales de la movilidad rural en la víspera de la pandemia baja —intensidad absoluta, elevada intensidad per cápita, saldo positivo por el predominio de las entradas, importante movilidad intraáreas pero mayor importancia relativa de los movimientos largos, es decir, entre áreas de movilidad distintas—, no se han visto

modificadas sustancialmente por la pandemia, a pesar de que en el contexto de la misma la población de las rural haya aumentado aunque ligeramente (1 % respecto de 2020) y la movilidad haya descendido un 15 % tanto en las áreas de movilidad rurales como en las urbanas.

La caída de la movilidad ha sido similar, en términos relativos, a la de las áreas urbanas en las direcciones de salida y entrada, pero el declive de la movilidad intraáreas ha sido algo menos pronunciado que en las áreas urbanas. Aunque los habitantes urbanos han sido cerca de un 30 % más móviles que los rurales también durante la pandemia, el diferencial de movilidad per cápita sigue siendo inferior al de población (1,3 frente a 2,4), lo que indica que se mantiene la propensión a la movilidad de los residentes en las áreas rurales. De hecho, el saldo de movilidad de las áreas rurales sigue siendo positivo, pero el de 2021 se ha reducido con relación a 2020 (Tabla 1). El gradiente de distancia correspondiente a 2021 en la Figura 1 confirma también que la COVID-19 no ha alterado el reparto de la movilidad pues el número de viajes descendiende en la misma proporción, independientemente de la longitud de su recorrido (Figura 1).

En el mapa de la Figura 3 se muestra el impacto de la pandemia en el patrón espacial de la movilidad. Para clarificar dicho impacto se han representado únicamente los flujos interáreas que han experimentado aumentos de 100 viajes o más y descensos de 1.000 viajes o más respecto de los registrados en 2020. Se observa que el descenso de la movilidad en 2021 se ha producido en todo el territorio, pero ha sido más intenso en las áreas con mayor volumen de flujos en 2020. Es el caso, por lo que respecta a la movilidad rural, de los flujos de las áreas que gravitan sobre determinadas cabeceras comarcales (Jaca, Barbastro, Monzón, Fraga, en la provincia de Huesca; Ejea, Tarazona, Calatayud o Caspe en la de Zaragoza; Alcañiz en la de Teruel) y sobre las tres capitales provinciales. En cierto sentido este mapa facilita identificar los que son si duda los ejes estructurales de la movilidad rural en la Comunidad Autónoma. Por el contrario, el incremento de los viajes en 2021 ha sido mínimo, excepto en algún caso singular.

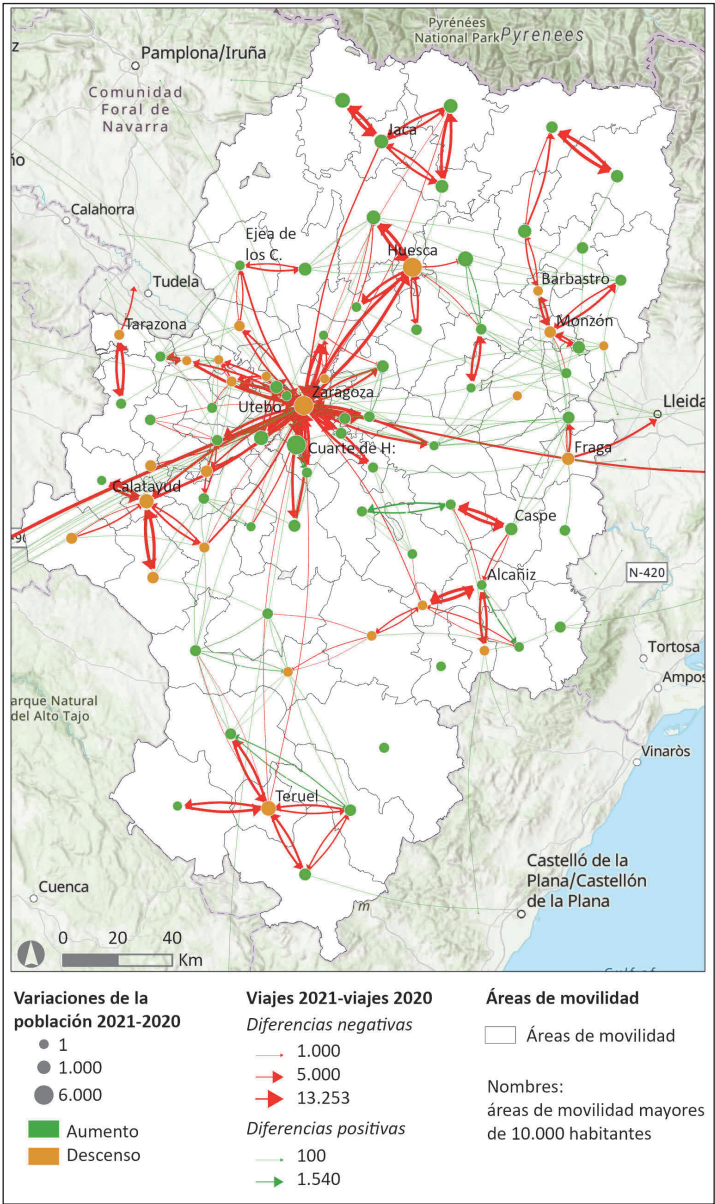
5. Consideraciones finales

Los datos de telefonía móvil nos ponen ante patrones espaciales de la movilidad cotidiana en el medio rural, caracterizados por el predominio de desplazamientos que son en general de corto recorrido, gran parte de los cuales se realizan dentro del área de movilidad de origen, o —como se ve en los mapas aportados sobre movilidad interáreas— tienen como destino a los centros funcionales próximos y con retorno en el día. Este modelo se replica en el territorio formando una red continua, pero con densidades y niveles jerárquicos diferenciados. Esta red es coherente con los sistemas de asentamientos y productivo, es decir, con la cercanía o el alejamiento entre los municipios/áreas de movilidad de residencia y con la localización de las actividades agroganaderas, turísticas u otras según la organización funcional del territorio. Ha quedado indicado un patrón de movilidad que estaba implícito en las viejas teorías del *espace vécu* (Courageau, 1988) y que los datos de telefonía móvil manejados permitirían describir con más detalle y confirmar en su caso. Por otra parte, a pesar del descenso observado en la movilidad total, de movilidad rural ha seguido siendo superior a la esperada en términos demográficos.

Como ni el patrón espacial de la movilidad ni su intensidad se han visto sustancialmente modificados durante la pandemia de la COVID-19, ambos aspectos

pueden considerarse como características estructurales de la movilidad rural en la zona estudiada, al menos mientras la dinámica demográfica no pase del leve repunte comentado, dejando todavía sin efecto las expectativas de renacimiento que la pandemia suscitó en estas áreas por la calidad del entorno natural, la amplitud de las viviendas, las mejoras en la conectividad o la fortaleza de su capital social (OCDE, 2020).

Figura 3. Variaciones de la población y de los flujos de movilidad entre 2021 y 2020 (ganancias de 100 viajes o más; pérdidas de 1.000 viajes o más). Fuente: MITMA, n.d.b.). Estudio de movilidad con Big Data. <https://www.mitma.gob.es/ministerio/covid-19>. Elaboración propia.



Queda pendiente confirmar mediante el análisis de datos más recientes hasta que punto la incidencia de la pandemia en la movilidad ha sido o no pasajera, afectando a las características estructurales propuestas en este trabajo. Creemos en todo caso que la información obtenida a partir del seguimiento de terminales móviles muestra las posibilidades de estas fuentes para abordar análisis más completos de la movilidad rural. Es el caso del análisis morfológico de las propias redes de movilidad obtenidas, lo que permitiría disponer así de información de gran utilidad para la planificación y gestión de infraestructuras y equipamientos públicos y de actividades comerciales y empresariales. De forma indirecta, el análisis de los flujos de movilidad permite delimitar las áreas funcionales que vertebran los territorios y compararlas con las actuales áreas de cobertura de numerosos servicios (sanitarios, educativos, de transporte público) para evaluar en qué medida las necesidades de la población están adecuadamente cubiertas. Son líneas de trabajo que los nuevos datos permiten abordar y que también estamos probando (Escalona-Orcao y Escolano Utrilla, 2022).

Agradecimientos

Este trabajo contiene resultados del proyecto PID2020-115904RB-I00 financiado por el programa MCIN/AEI/10.13039/501100011033.

Referencias bibliográficas

- Badía, R. y Climent, E. (2019): De Concesiones Lineales a Contratos de Gestión Zonales: Una Propuesta para el Transporte Público Interurbano de Viajeros por Carretera en Aragón. *Revista de Estudios Andaluces*, 38: 121-143.
- Courgeau D. (1988): *Méthodes de mesure de la mobilité spatiale : migrations internes, mobilité temporaire, navettes*. Paris: INED.
- Díaz-Lanchas, J. *et al.* (2022): Despoblación y políticas de lugar. Un análisis con datos de la brecha demográfica, económica, y de actitudes en los últimos 25 años en España. *EsadeEcPol Brief #23* Febrero 2022. Disponible en: <https://www.esade.edu/ecpol/en/publications/despoblacion-politicas-de-lugar-analisis-brecha-demografica-economica-y-de-actitudes/> (consulta el 15/08/2022).
- Escalona Orcao, A.I. (2022): La accesibilidad a los servicios en las áreas de baja demanda. En Gago, C. *et al.* (Eds.): *Una perspectiva integrada: aportaciones desde las geografías económica, regional y de los servicios para la cohesión y la competitividad territorial*. Valencia: Pressas Universitarias de Valencia, colección Papers.
- Escolano-Utrilla, S. y Escalona-Orcao, A. I. (2022): Delimitación de áreas funcionales mediante redes de movilidad formadas a partir de datos de telefonía móvil. Granda: *XLVII Reunión de Estudios Regionales. Asociación Española de Ciencia Regional*, 19-21 de octubre de 2022.
- Instituto Nacional de Estadística (2020): *Estudio EM-1 de movilidad a partir de la telefonía móvil. Proyecto técnico* (p. 13). Disponible en: INE. https://ine.es/experimental/movilidad/experimental_em1.htm (consulta el 05/08/2022).
- Lasanta, T., Beltran, O. y Vaccaro, I. (2013): Socioeconomic and Territorial Impact of the Ski Industry in the Spanish Pyrenees: Mountain development and leisure induced urbanization. *Pirineos*, 168: 103-128.

- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (n.d.a.): *Movilidad en zonas rurales y de baja población*. Disponible en: <https://participa.mitma.es/esmovilidad/legislation/processes/19/proposals/> (consulta el 05/08/2022).
- (n.d.a.): *Estudio de movilidad con Big Data*. Disponible en: <https://www.mitma.gob.es/ministerio/covid-19/evolucion-movilidad-big-data> (consulta el 05/08/2022).
- Urry, J. (2007): *Mobilities*. Polity Press.
- Gobierno de España (2022): *Ley de movilidad sostenible*. Disponible en: <https://esmovilidad.mitma.es/noticias/presentado-el-anteproyecto-de-ley-de-movilidad-sostenible> (consulta el 05/08/2022).
- OCDE (2020): *Rural Well-being: Geography of Opportunities*. París: OCDE Publishing.
- Romanillos, G. *et al.* (2021): The city turned off: Urban dynamics during the COVID-19 pandemic based on mobile phone data. *Applied Geography*, 134: 14.