

# Indicadores de vulnerabilidad al transporte: un nuevo marco basado en la *Encuesta de Presupuestos Familiares*

*Eva Alonso-Epelde\**, *Xaquín García-Muros\*\** y *Mikel González-Eguino\*\*\**

## Resumen

La transición energética representa una gran oportunidad, pero también puede afectar de manera desproporcionada a los hogares vulnerables. Por lo tanto, es fundamental identificar estos grupos vulnerables para que las posibles políticas de compensación puedan llegar a los más necesitados. Aunque se ha prestado una atención creciente a la identificación de grupos vulnerables a la pobreza energética, existe otra dimensión de la política energética en la que la investigación aún no ha puesto suficiente énfasis: la pobreza en el transporte. Por lo tanto, proponemos un marco inicial para medir la pobreza del transporte que utiliza información de la *Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF)*, una rica fuente de datos disponible y accesible en numerosos países. Por lo tanto, nuestro marco se puede ampliar y utilizar en diferentes contextos y regiones, y permite monitorear la pobreza del transporte a lo largo del tiempo. Con ese fin, desarrollamos tres indicadores que cubren la dimensión de asequibilidad de la pobreza en el transporte (10 %, 2M, LIHC) y uno que por primera vez también ofrece una medida compuesta de asequibilidad y accesibilidad (*VTU*) fácilmente replicable. Asimismo, aplicamos el marco al caso de estudio de España.

Palabras clave: pobreza del transporte, pobreza energética, vulnerabilidad, asequibilidad del transporte, accesibilidad del transporte.

---

\* Basque Centre for Climate Change (BC3) y Universidad del País Vasco (UPV/EHU).

\*\* Basque Centre for Climate Change (BC3). Ikerbasque, Basque Foundation for Science, Bilbao, Spain. Massachusetts Institute of Technology (MIT), MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change, Cambridge, MA, USA.

\*\*\* Basque Centre for Climate Change (BC3), Ikerbasque, Basque Foundation for Science, Bilbao, Spain y Universidad del País Vasco (UPV/EHU).

## 1. INTRODUCCIÓN

Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a la velocidad y escala necesarias para alcanzar los objetivos del Acuerdo de París y los compromisos adquiridos en *European Green Deal* exigirá una profunda transformación del sistema energético (Rama *et al.*, 2022). Para tener éxito, la transición energética tiene que ser socialmente justa y equitativa. Aunque la transición energética representa una oportunidad en términos de creación neta de empleo para los países importadores de combustibles fósiles (Markandya *et al.*, 2016; OECD, 2011, 2017), también puede afectar de manera desproporcionada a los hogares vulnerables (Böhringer, García-Muros y González-Eguino, 2022; Feindt *et al.*, 2021).

Los hogares vulnerables tienen más dificultades para aprovechar las oportunidades de la transición energética debido a la falta de acceso a la financiación, la información o las infraestructuras y esto podría socavar la aceptabilidad pública de las medidas (Maestre-Andrés, Drews y van den Bergh, 2019). Así, debido a la creciente preocupación por los posibles efectos sociales de las reformas necesarias, instituciones como la Comisión Europea están proponiendo medidas para paliar los efectos adversos sobre la población vulnerable. Por ejemplo, el Fondo Social para el Clima (FSC) tiene como objetivo canalizar recursos para mitigar los posibles efectos adversos que pueda generar algunas medidas del paquete “Fit for 55”<sup>1</sup> sobre los colectivos vulnerables. Así, para que estas y otras políticas similares tengan el efecto esperado, es necesario tener identificados desde un inicio a los grupos vulnerables y la dimensión que estos tienen en la sociedad.

Si bien en los últimos años, se ha prestado una atención creciente a la identificación de los grupos vulnerables a la pobreza energética, una situación en la que los hogares no pueden acceder a servicios y productos energéticos esenciales en sus viviendas (Adom *et al.*, 2021; Adusah-Poku y Takeuchi, 2019; Bednar

---

1 Para dar continuidad a los compromisos adquiridos en el *European Green Deal* y al nuevo objetivo de reducción de emisiones (-55 % para 2030 con respecto a los niveles de 1990), la Comisión Europea (CE) se ha comprometido a desarrollar una revisión de la actual legislación energética y climática, ya que el marco político actual se considera insuficiente para alcanzar los objetivos marcados. Para ello la Comisión Europea ha presentado el paquete “Fit for 55”, el cual contiene numerosas propuestas legislativas para revisar todo el marco climático y energético de la UE a 2030.

y Reames, 2020; Castaño-Rosa *et al.*, 2019; Dong, Ren y Zhao, 2021; Halkos y Gkampoura, 2021), la investigación aún no ha hecho suficiente hincapié en otra dimensión de la pobreza energética, como es la pobreza asociada al transporte o la movilidad. De hecho, la pobreza relacionada con el transporte es cada vez más relevante debido a varios factores. En primer lugar, una parte significativa de la factura energética de un hogar se dedica a transporte. Así, en la UE-27, el 49,5 % del total de la factura energética de los hogares se dedica a combustible o servicios de transporte<sup>2</sup>. En segundo lugar, la pobreza en el transporte puede limitar el acceso a necesidades básicas como el acceso a la educación, al trabajo, a la sanidad o a participar plenamente en la sociedad (Pereira, Schwanen y Banister, 2017; Simpson, 2003). En tercer lugar, las emisiones del transporte por carretera no han dejado de crecer en las últimas décadas, por lo que las políticas fiscales o regulatorias estarán cada vez más dirigidas a abordar la descarbonización de este sector.

Aunque existe una literatura emergente (Berry *et al.*, 2016; Carruthers, Dicky Saurkar, 2005; Dodson y Sipe, 2007; Lovelace y Philips, 2014; Lucas *et al.*, 2016; Mattioli, Wadud y Lucas, 2016, 2018; Tao *et al.*, 2020) que analiza y propone indicadores de pobreza en el transporte, es necesario seguir avanzando en este ámbito. Además, existe una limitación clave que es común a los estudios previos, y es que estos proponen indicadores que dependen de la recopilación de grandes cantidades de información, basada en encuestas específicas (Salon y Gulyani, 2010) o trabajo de campo para áreas específicas (Carruthers, Dick y Saurkar, 2005). Así, estas aproximaciones requieren un esfuerzo sustancial y limitan su elaboración periódica o la extensión a áreas más amplias como un país entero o la intercomparación entre países.

De este modo, el objetivo de este estudio es definir un marco de indicadores de pobreza en el transporte que permita monitorizar y evaluar la dimensión del problema con la finalidad de mejorar el diseño de políticas dirigidas a proteger a los hogares vulnerables. Para desarrollar este marco hemos utilizado la información de los microdatos de la *Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF)* de España desde 2006 a 2021. El estudio muestra la evolución de los indicadores

---

<sup>2</sup> Datos de 2015 por ser los últimos datos prepandemia.

propuestos y el potencial de la gran cantidad de microdatos contenidos en la *EPF* para un análisis muy detallado de la pobreza en el transporte en diferentes grupos sociodemográficos.

Nuestro estudio supone una oportuna contribución a la literatura en un contexto en el que los Estados miembros de la UE están obligados a considerar medidas contra la pobreza en el transporte (por ejemplo, Fondo Social para el Clima, European Commission, [2021]) pero faltan definiciones e indicadores comunes. Además, este marco también puede ser útil para otros países no pertenecientes a la UE, ya que la mayoría de ellos ya disponen de encuestas y bases de datos similares.

El estudio está estructurado de la siguiente manera: la sección 2 presenta de forma breve las aproximaciones que se han hecho hasta la fecha en lo que respecta a la conceptualización y medición de la pobreza de transporte; la sección 3 describe la metodología que nos ha permitido definir y calcular unos indicadores útiles tanto para la evolución y seguimiento del fenómeno como para los análisis de impacto de políticas climáticas; la sección 4 presenta y analiza los principales resultados de la aplicación de los índices anteriormente descritos para el caso de España; la sección 5 constituye una discusión de los resultados obtenidos y presenta las limitaciones de los índices seleccionados y la sección 6 resume las principales conclusiones del estudio y hace recomendaciones para futuros estudios.

## 2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

### 2.1. Conceptualización de la pobreza de transporte

A pesar de los esfuerzos de algunos autores por definir la pobreza en el transporte, todavía no existe una definición común y bien establecida que conceptualice el fenómeno. De hecho, establecer una definición estándar para la pobreza en el transporte puede ser algo complicado debido a varias cuestiones. Así, por ejemplo, la movilidad está estrechamente relacionada con la provisión de acceso a otros bienes, servicios y actividades socioeconómicas que en ocasiones son temporales y dependen del contexto geográfico, lo que dificulta definir una necesidad común

de transporte. Además, es una condición que afecta más a nivel individual, es decir, puede afectar a un miembro del hogar y no al resto (Booth, Hanmer y Lovell, 2000; Robinson y Thagesen, 2017).

La investigación de Wachs y Kumagai (1973) presentó por primera vez la accesibilidad al empleo y los servicios urbanos como una medida importante de

#### Cuadro 1

### Definiciones de las nociones para conceptualizar la pobreza de transporte

Noción	Definición
Asequibilidad del transporte	Se refiere a la capacidad de los hogares para hacer frente a los gastos derivados de la movilidad básica necesaria para acceder a actividades esenciales como la educación, el trabajo, las compras y la atención médica (Litman, 2021). Así, un hogar sería vulnerable si carece de los recursos para pagar opciones de transporte, ya sea transporte público o privado.
Pobreza de movilidad	Está relacionada con una falta sistémica de transporte y opciones de movilidad, a menudo relacionada con la falta de servicios o infraestructuras (Lucas <i>et al.</i> , 2016; Moore, Lucas y Bates, 2013).
Pobreza de accesibilidad	Se refiere a la incapacidad de acceder a actividades sociales o económicas clave en tiempo, facilidad y costo razonables (Social Exclusion Unit, 2003; Abley, 2010). Por tanto, siendo el transporte un medio necesario para satisfacer determinadas necesidades y hacer efectivos determinados derechos (Cebollada, 2006), la pobreza de accesibilidad reproduce las condiciones generales de pobreza y perpetúa la exclusión social.
Exposición a las externalidades del transporte	Las exposiciones negativas desproporcionadas al sistema de transporte, como las enfermedades crónicas y las muertes por la contaminación relacionada con el tráfico o las víctimas del tráfico, también se consideran otra dimensión de la pobreza de transporte en definiciones más amplias (Barter, 1999; Booth, Hanmer y Lovell, 2000; <i>Planning and Design for Sustainable Urban Mobility</i> . Pdf, n.d.).

Fuente: Adaptado de Lucas *et al.* (2016).

la calidad de vida, considerando así la accesibilidad a los medios de transporte como una medida de la desigualdad social y económica. Más tarde la Social Exclusion Unit (2003) puso en el centro la problemática del transporte, ya que esta constituye un factor clave en la exclusión social, dificultando el acceso de las personas a la educación, el trabajo, la sanidad u otras actividades esenciales para participar de forma plena en la sociedad.

Desde entonces se han utilizado diferentes términos para referirse a la pobreza en el transporte, lo cual dificulta la consistencia y coherencia entre la literatura académica. Por ello, Lucas *et al.* (2016) proponen establecer un léxico común para las nociones que ayudan a conceptualizar la pobreza de transporte (ver **cuadro 1**).

Basándose en las nociones previamente descritas en el **cuadro 1**, Lucas *et al.* (2016) desarrollaron una nueva definición única para la pobreza en el transporte, afirmando que un individuo se encuentra en situación de vulnerabilidad a la pobreza en el transporte si cumple alguna de las siguientes condiciones: i) No tener a su alcance opciones de movilidad adaptadas a sus necesidades, sus capacidades o condiciones físicas; ii) No poder mantener una calidad de vida razonable por la falta de opciones de transporte que le permitan llegar a lugares donde pueda realizar sus actividades diarias; iii) Tener un ingreso residual, una vez cubiertas las necesidades de gasto en movilidad, por debajo del umbral oficial de pobreza; iv) Tener que invertir un tiempo excesivo en los desplazamientos diarios, por lo que corre el riesgo de sufrir pobreza de tiempo o aislamiento social; o v) Tener que viajar regularmente en condiciones peligrosas, inseguras o insalubres.

## 2.2. Medición de la pobreza de transporte

De cara a proponer estrategias para mejorar la situación de los usuarios vulnerables al transporte, es necesario entender la dimensión del problema. Para ello, es imprescindible contar con una batería de indicadores que nos permitan estimar a qué porcentaje de la población afecta este fenómeno. No obstante, como no hay una definición estándar de vulnerabilidad al transporte tampoco hay unos indicadores estándar definidos para medir el alcance de la problemática.

Siguiendo el marco de Lucas *et al.* (2016) podemos caracterizar los diferentes estudios para medir la pobreza en el transporte realizados en las últimas décadas. El **cuadro 2** resume algunos de los esfuerzos que se han propuesto en la literatura para cuantificar el alcance de la pobreza en el transporte. Aunque muchos de estos índices intentan medir el alcance de la pobreza relacionada con el transporte, la mayoría de ellos son complejos y difíciles de replicar en el tiempo y en distintas regiones, ya que o bien han utilizado datos específicos recopilados para cada estudio, o bien utilizan estadísticas nacionales que no están disponibles en todos los países. Estas medidas pueden ser útiles para proporcionar una imagen de la magnitud de la pobreza en el transporte en un momento determinado y en un contexto

Cuadro 2

**Indicadores de vulnerabilidad al transporte**

	Indicador	Descripción	Estudio
	10 %	Un hogar está en pobreza de transporte si gasta más del 10 % de su gasto en transporte privado o público.	RAC Foundation (2012)
		Un individuo está en pobreza de transporte si gasta más del 10 % de sus ingresos en viajes de trabajo.	Lovelace y Philips (2014)
Métricas de asequibilidad	Métrica de bajos ingresos y altos costos: estrés económico relacionado con el vehículo (CRES)	Un hogar experimenta estrés económico relacionado con el automóvil si el porcentaje de los ingresos gastados en la utilización de vehículos motorizados es más del doble de la mediana de la proporción de ingresos gastados en la utilización de vehículos en el primer año del conjunto de datos (9,5 %) y si su renta disponible después restar los gastos de vivienda y utilización de vehículos están por debajo del 60 % de la mediana.	Mattioli, Wadud y Lucas (2016 y 2018).
	Propiedad forzada de vehículos (FCO)	Para estar en FCO los hogares deben cumplir 2 condiciones: i) poseer al menos un automóvil y ii) tener carencias materiales, es decir, reportar dificultades para pagar el alquiler, la hipoteca, el mantenimiento del hogar, las facturas de energía o alimentos.	Mattioli (2017)

Cuadro 2 (continuación)

**Indicadores de vulnerabilidad al transporte**

	Indicador	Descripción	Estudio
Métricas de asequibilidad	Índice de asequibilidad del transporte público	Se refiere al porcentaje de ingresos necesarios para realizar sesenta viajes de ida de 10 km al mes en transporte público. Para calcular el índice de asequibilidad los autores utilizan los siguientes datos: i) nivel de ingresos en cada área, ii) cantidad de viajes y iii) nivel de tarifas en esas áreas.	Carruthers, Dick y Saurkar (2005)
	Índice de vulnerabilidad por aumento en los gastos en carburantes (VIPER)	El estudio propone un enfoque que permite medir la vulnerabilidad de los hogares a los picos de precios de los combustibles a escala suburbana local. El índice se construye a partir de tres variables del censo australiano: i) índice socioeconómico por áreas, ii) propiedad de vehículos motorizados en el hogar; y iii) dependencia del automóvil para el traslado al trabajo.	Dodson y Sipe (2007)
Métricas de pobreza de movilidad	Opciones de viaje	Los autores utilizan una encuesta para identificar y analizar a los residentes que no pueden pagar ninguna de las opciones de transporte motorizado disponibles, identificando numerosas barreras que limitan las opciones de movilidad, especialmente para mujeres y niños.	Salon y Gulyani (2010)
	Espacio de actividad	El estudio utiliza cuatro indicadores para capturar la extensión espacial y la diversidad del espacio de actividad: i) círculo de distancia estándar ( <i>SDC</i> ) ii) distancia total recorrida ( <i>TDT</i> ), iii) número de ubicaciones geográficas visitadas ( <i>NGL</i> ) y iv) número de actividad única a lugares ( <i>NAP</i> ).	Tao <i>et al.</i> (2020)
Métricas de accesibilidad	Índice de accesibilidad	El estudio calcula la accesibilidad en función de las oportunidades de empleo en un destino determinado. La ecuación para estimar la accesibilidad se compone de las siguientes variables: i) número de oportunidades relevantes en el lugar de destino; ii) tiempo de viaje, distancia o costo de un viaje entre dos ubicaciones y iii) la función de impedancia que mide la separación espacial entre dos ubicaciones.	Shen (1998)

Cuadro 2 (continuación)

## Indicadores de vulnerabilidad al transporte

	Indicador	Descripción	Estudio
	Índice sintético de servicio adecuado	Propone un índice de información georreferenciado para medir el pobre acceso urbano al transporte público en Brasil. Está compuesto por: gasto medio mensual en transporte; distancia a pie a la parada de autobús más cercana, avance promedio, tiempo de viaje promedio, confiabilidad del servicio, capacidad, seguridad y protección.	Gomide, Leite y Rebelo (2005)
	Desventaja de transporte	El estudio utiliza datos secundarios y una encuesta cuantitativa de hogares para estudiar la accesibilidad del transporte y cómo la falta de opciones de transporte público afecta a los hogares.	Currie <i>et al.</i> (2010)
Métricas de accesibilidad	Espacios de actividades rurales	Mide los espacios de actividad de 157 personas durante los días de la semana, los fines de semana y durante una semana utilizando diarios de actividades semanales y grupos focales para explicar las diferencias entre diferentes grupos socioespaciales.	Kamruzzaman y Hine (2012)
	Medida general de la accesibilidad de los servicios	El índice de accesibilidad se calcula indexando y ponderando los tiempos mínimos medios de desplazamiento a los servicios clave (educación, sanidad, compras...) de cada zona.	Department for Environment, Food Rural Affairs (2019)
	Acceso de tránsito al empleo	Mide y analiza las desigualdades verticales en el acceso al empleo para estimar cuántas, dónde y en qué medida las personas están en riesgo de vulnerabilidad al transporte. Para ello, los autores utilizan ecuaciones de acceso competitivo al empleo para calcular: i) la medida del acceso a una ubicación en transporte público, ii) la medida del acceso a una ubicación en automóvil y iii) el número de trabajadores en un área de influencia para una ubicación de trabajo determinada.	Allen y Farber (2019)

Cuadro 2 (continuación)

**Indicadores de vulnerabilidad al transporte**

	Indicador	Descripción	Estudio
Métricas de accesibilidad	Índices de pobreza de accesibilidad espacial ( <i>SAP</i> )	El estudio propone dos métodos (en las áreas rurales del Sur Global) para medir la exclusión relacionada con el transporte en las áreas rurales causada por la falta de acceso a oportunidades básicas. Los autores proponen modelos basados en la gravedad basados en métodos de impedancia de viaje derivados de i) conjuntos de datos de superficie de fricción y ii) mapas de densidad del núcleo.	Benevenuto y Caulfield (2020)
Métricas compuestas	Índice compuesto de riesgo de pobreza de transporte	Compuesto por: “1) hogares que necesitarían gastar el 10 % o más de sus ingresos en costos de funcionamiento del automóvil, 2) personas que viven a más de una milla de la estación o autobús más cercana y 3) número de servicios esenciales a los que tardarían más de 1 hora en llegar a pie, en bicicleta y en transporte público”.	Sustrans (2012)
	Indicador compuesto de vulnerabilidad	El estudio trata de identificar los hogares que corren el riesgo de enfrentar dificultades si los precios del combustible aumentan proponiendo un indicador compuesto de vulnerabilidad que incluye recursos financieros, prácticas de movilidad y condiciones de movilidad.	Berry <i>et al.</i> (2016)

Fuente: Adaptado de Lowans *et al.* (2021).

particular, pero dificultan monitorear esta dimensión de vulnerabilidad a lo largo del tiempo, o hacer comparaciones entre diferentes contextos (regiones o países). Así, con la finalidad de solventar algunas de estas barreras, en el presente artículo proponemos un conjunto de métricas que pueden cuantificar la vulnerabilidad a la pobreza en el transporte en distintos momentos del tiempo y en diferentes contextos, pues utilizan bases de datos públicas que están disponibles en todos los países de la Unión Europea (UE) y en muchos países extracomunitarios.

### 3. METODOLOGÍA

En esta sección presentamos un nuevo marco basado en la *Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF)* para medir la pobreza de transporte. La *EPF* proporciona información sobre el gasto en bienes y servicios de los hogares e información muy detallada sobre algunas características demográficas y socioeconómicas de cada hogar. Además, esta encuesta se realiza y estandariza a nivel europeo, lo que garantiza que la metodología sea replicable y comparable en el resto de países europeos, pero también tiene la ventaja de desarrollarse en países extracomunitarios de todo el mundo (Oseni *et al.*, 2021). Por lo tanto, el uso de esta base de datos permite calcular una serie de potenciales indicadores para medir la pobreza en el transporte para una amplia gama de países, así como analizar su evolución en el tiempo.

El objetivo del estudio es identificar que indicadores son capaces de cuantificar e identificar de manera sistemática los usuarios vulnerables a la pobreza en el transporte, aplicando estos al caso de estudio de España. En este sentido, contar con una batería de indicadores de vulnerabilidad a este tipo de pobreza es imprescindible para poder monitorizar la situación de esta problemática, y aplicar medidas para acabar con la pobreza en el transporte, así como diseñar medidas más justas que ayuden a mitigar los potenciales efectos adversos de las políticas del paquete “Fit for 55” o cualquier otra política destinada a acelerar la transición energética.

#### 3.1. Datos

Para el cálculo de los índices de pobreza del transporte propuestos se han utilizado los microdatos de la *EPF* para los años 2006-2021 proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística (INE). Antes de calcular los índices de vulnerabilidad al transporte, se han realizado una serie de ajustes a los microdatos de la *EPF*. Así, algunas de las variables socioeconómicas y demográficas han sido creadas y renombradas (ver **cuadro 8A**). A través de la *EPF* hemos calculado el gasto en transporte teniendo en cuenta el gasto en bienes y servicios relacionados con el transporte privado (combustibles) y con el transporte público de corta y media

distancia, esto es, gasto en autobús, metro y cercanías. El **cuadro 9A** presenta los gastos recogidos en la *EPF* que se incluyen como gastos de transporte para el cálculo de las métricas. También calculamos por separado el gasto total en transporte privado (suma de las categorías enumeradas en el **cuadro 9A** bajo el concepto de transporte privado) y transporte público (suma de las categorías enumeradas en el **cuadro 9A** bajo el concepto de servicios de transporte). Tanto el gasto en transporte como el gasto total han sido corregidos por las Unidades de Consumo Equivalente<sup>3</sup> (UC2), lo que permite tener en cuenta el tamaño del hogar y las economías de escala de estos. Cabe mencionar que, para calcular los umbrales de gasto en transporte a través de medianas, se ha tenido en cuenta únicamente a los hogares que consumen bienes y servicios de transporte, excluyendo a los que no tienen ningún gasto de transporte, ya que muchos hogares no tienen necesidades de transporte para desarrollar sus actividades diarias.

## 3.2. Indicadores de vulnerabilidad al transporte

### 3.2.1. Métricas de asequibilidad

Siguiendo el marco conceptual presentado en la sección anterior, primero proponemos algunas métricas desde la perspectiva de “asequibilidad”, ya que es complicado que una sola medida cubra todas las perspectivas de vulnerabilidad que se enumeran en el **cuadro 1**. A pesar de la importancia de analizar todas las perspectivas de la pobreza de transporte, en este caso nos centramos principalmente en la vertiente de la asequibilidad por las ventajas que tienen los índices desde esta perspectiva: i) los datos requeridos para el cálculo de los índices ya están disponibles en estadísticas existentes y son fácilmente accesibles; ii) los índices se pueden calcular para una amplia serie temporal y iii) los índices son replicables para todos los Estados miembros de la UE y para otros países extracomunitarios.

Así, proponemos tres indicadores que pueden ser útiles para evaluar la dimensión de la pobreza en el transporte, así como dar seguimiento a políticas dirigidas a

---

<sup>3</sup> El gasto equivalente del hogar se determina considerando el tamaño del mismo corregido por las economías de escala generadas en cada familia. Para esta corrección se utiliza la escala modificada de la OCDE que valora con 1 a la persona de referencia del hogar, 0,5 al resto de miembros con 14 años o más y 0,3 al resto de miembros menores de 14 años.

paliar esta problemática. Estas métricas se han adaptado a partir de los numerosos esfuerzos que se han hecho para evaluar la pobreza energética (Siksnelyte-Butkiene *et al.*, 2021), pues estos también miden la capacidad de los hogares para afrontar gastos necesarios en el día a día. Las tres métricas desde la perspectiva de la asequibilidad estudiadas se describen a continuación:

- *Regla del 10 %*. El hogar es vulnerable a la pobreza en el transporte si dedica más del 10 % de su gasto a satisfacer sus necesidades de movilidad. Se entiende por gasto en transporte tanto el gasto en transporte privado como en servicios de transporte público de corta o media distancia (ver **cuadro 9A**).
- *Doble de la mediana nacional (2M)*. Se considera que el hogar es vulnerable a la pobreza en el transporte si la proporción de gasto que dedica al transporte está por encima del doble de la mediana nacional. Es decir, son hogares que, por su situación socioeconómica, tienen que dedicar una gran parte de sus recursos para mantener un nivel de movilidad adecuado a sus necesidades. El gasto en transporte está compuesto por los bienes y servicios de transporte incluidos en el **cuadro 9A**. Para establecer el umbral de gasto a través de la mediana nacional solo se han utilizado aquellos hogares que son usuarios de transporte, tanto privado como público.
- *Métrica de renta baja y coste elevado (LIHC, por sus siglas en inglés)*. El hogar se encuentra en situación de vulnerabilidad a la pobreza en el transporte si cumple las siguientes dos condiciones: i) su renta disponible después de restar los gastos de vivienda y transporte se encuentra por debajo del umbral de pobreza (que en el caso de España se fija en el 60 % de la mediana nacional); y ii) su gasto en transporte es superior a la mediana de gasto en transporte. Al igual que en el índice 2M, el gasto en transporte está compuesto por los bienes y servicios incluidos en el **cuadro 9A** y la mediana utilizada es la que aplica a los hogares que consumen bienes o servicios de transporte.

### *3.2.2. Métrica compuesta de asequibilidad y accesibilidad*

Para ampliar la dimensión cubierta por las medidas anteriores, también proponemos un indicador compuesto en el que tratamos de identificar aquellos hogares que,

además de ser vulnerables a los aumentos de precios de los bienes y servicios de transporte (dimensión asequibilidad), no tienen alternativas accesibles para cambiar sus patrones de consumo hacia modelos de movilidad más sostenibles (dimensión accesibilidad). Este indicador, definido como Usuario Vulnerable del Transporte (*VTU*, por sus siglas en inglés), identifica a los hogares que: i) tienen un gasto desproporcionado en bienes para el transporte privado y en servicios de transporte público, ii) su situación económica es desfavorable y dificulta las inversiones en eficiencia energética o en nuevas tecnologías neutras en carbono y iii) no cuentan con alternativas de transporte ni accesibles ni asequibles en un tiempo razonable. Por tanto, según este índice, un hogar se considera usuario vulnerable a la pobreza en el transporte si: i) su gasto en transporte es más del doble de la mediana nacional, ii) sus ingresos están por debajo de la mediana de todos los hogares, y iii) su gasto en servicios de transporte público es inferior a la mediana nacional una vez eliminados los hogares que no reportan gastos en estas categorías.

Para definir si un hogar tiene acceso al transporte, necesitaríamos saber el lugar de residencia del hogar y la disponibilidad de transporte público en el lugar de residencia. Sin embargo, esta información no suele estar disponible en ninguna encuesta nacional por razones de anonimato. Por tanto, para incluir la dimensión de accesibilidad, utilizamos el gasto en transporte público como proxy. Así, asumimos que aquellos hogares de renta baja, que hacen un gran gasto en transporte privado y que a su vez gastan poco en servicios de transporte, son hogares que no tienen acceso a los servicios de transporte público o que el transporte público

Cuadro 3

### Estructura de consumo de los hogares españoles en bienes y servicios de transporte

Densidad del municipio de residencia del hogar	% Transporte	% Transporte privado	% Transporte público
Densa	3,9	3,2	0,7
Intermedia	4,7	4,3	0,4
Diseminada	5,3	5,1	0,3
Media Total	4,4	3,9	0,5

no cubre sus necesidades de movilidad. Este puede ser un buen proxy analizando los datos de los hogares rurales, ya que estos confirman que los hogares que viven en áreas donde el transporte público es menos accesible, como áreas dispersas o rurales (Porru *et al.*, 2020; Štátná y Vaishar, 2017; Tomej y Liburd, 2020), dedican un porcentaje proporcionalmente menor de sus ingresos al consumo de servicios de transporte público y un porcentaje mayor a combustibles para el transporte privado (ver [cuadro 3](#)).

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Evolución de la pobreza en el transporte en España

Los índices propuestos tienen la ventaja de que pueden calcularse anualmente, lo que permite analizar la evolución de la vulnerabilidad a la pobreza en el transporte a lo largo del tiempo. La [figura 1](#) muestra el porcentaje de hogares en situación de vulnerabilidad a la pobreza en el transporte en España para el período 2006-2021. Así, las tasas de pobreza en el transporte, excepto el índice del 10 %, han seguido una tendencia similar y ligeramente creciente hasta 2011-2014, y dependiendo de la medida, una ligera disminución hasta 2018. Para el período hasta 2014, el aumento de los precios de la energía desde 2006 (que en 2012 ya eran un 49 % superiores a los de 2006), sumado a la caída de los ingresos y el aumento de la desigualdad debido a la crisis económica de 2008, están detrás de la tendencia creciente de los hogares vulnerables. Esta tendencia se ha corregido con la recuperación poscrisis, especialmente en los índices *LIHC* y *2M*. Por último, a partir de 2020 se ha producido una mayor disminución de todas las medidas debido principalmente a la pandemia de la COVID-19, que no solo propició un descenso abrupto de la movilidad, y por lo tanto del consumo, sino que logró una reducción sin precedentes de los precios de los carburantes. De hecho, el número de hogares que consumían bienes o servicios de transporte se redujo en casi 14 puntos porcentuales (del 69,4 en 2019 al 55,8 % en 2020).

En cambio, el índice del 10 % muestra cambios más notables, tanto para el conjunto de los hogares ([figura 1](#)) como para los consumidores de servicios de transporte ([figura 2](#)), con subidas y bajadas más abruptas. El principal factor para

explicar la evolución de este índice son los precios de los combustibles, ya que su tendencia a lo largo de la serie histórica coincide con la tendencia seguida por los precios de los combustibles. Los hogares no modifican fácilmente su consumo de transporte (Labandeira, Labeaga, y López-Otero, 2017), por lo que cuanto más altos son los precios del combustible, mayor es la proporción de ingresos dedicada al combustible y, por lo tanto, el índice del 10 %, y viceversa cuando los precios caen.

Figura 1  
**Indicadores de vulnerabilidad al transporte 2006-2021 (sobre el total de hogares)**  
 (Porcentaje)

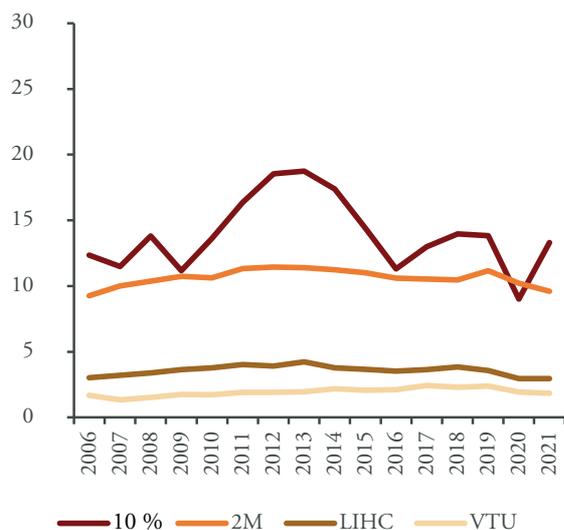
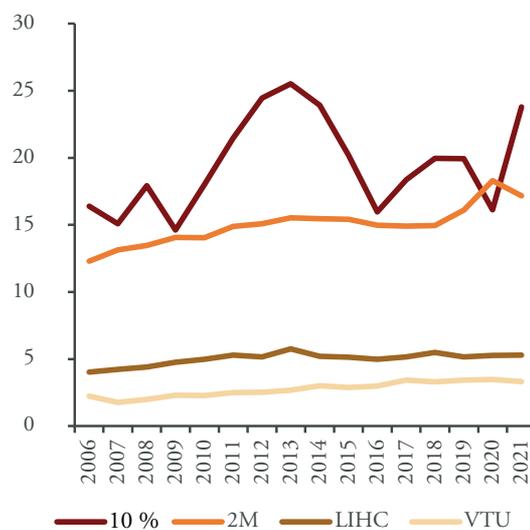


Figura 2  
**Indicadores de vulnerabilidad al transporte 2006-2021 (sobre hogares consumidores)**  
 (Porcentaje)



Por su parte, la **figura 2** muestra el porcentaje de hogares que se encuentran en situación de vulnerabilidad a la pobreza en el transporte teniendo en cuenta únicamente a los hogares que consumen bienes y servicios de transporte. Como era de esperar, estas tasas son superiores a las calculadas sobre el total de hogares, ya que la pobreza de transporte afecta a los hogares con necesidades de transporte. Asimismo, se observa que, salvo en el caso del índice del 10 %, los índices continúan aumentando a lo largo de la serie histórica. Especialmente, se ha observado un aumento significativo de la pobreza en el transporte en

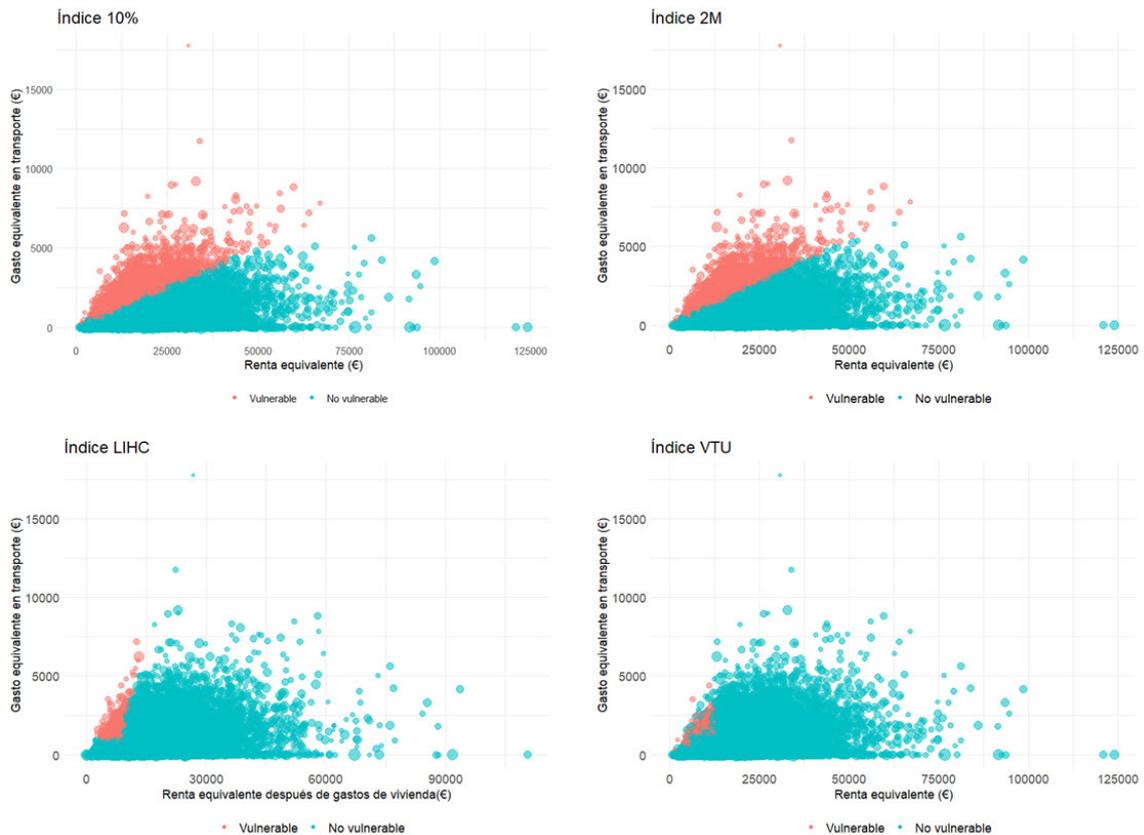
los últimos dos años, lo que contrasta con los resultados calculados para todos los hogares. Esto indica que el porcentaje de hogares que consumen bienes y servicios de transporte influye significativamente en los índices de pobreza en el transporte y que durante la pandemia los índices de pobreza en el transporte se redujeron por causas coyunturales (tanto la reducción de la movilidad como del precio de los combustibles) y no por medidas que impulsen mejoras estructurales.

## 4.2. Alcance de la pobreza en el transporte

En este apartado analizamos la magnitud de la pobreza en el transporte en España. Nos centramos en 2019 porque las medidas de restricción de la movilidad derivadas de la pandemia de la COVID-19 hacen de 2020 y 2021 dos años

Figura 3

### Indicadores de vulnerabilidad al transporte 2019



excepcionales dentro de la serie histórica. Así, la **figura 3** muestra la distribución de los casi 22.000 hogares españoles de nuestro conjunto de datos según su gasto total y su gasto en transporte para las cuatro medidas descritas anteriormente para 2019.

En primer lugar, se observa que los índices *10 %* y *2M* tienen un enfoque más amplio y permiten identificar aquellos hogares que son especialmente vulnerables a cambios en los precios de los bienes y servicios de transporte, por lo que las circunstancias socioeconómicas del momento influirán en si incurren o no en situaciones de pobreza en el transporte. Según estas medidas entre 2,1 millones (según *2M*) y 2,6 millones (según *10 %*) de hogares estarían en situación de vulnerabilidad a la pobreza en el transporte, lo que equivale a 5,9 y 7,3 millones de personas respectivamente (**cuadro 4**).

Por otro lado, los índices *LIHC* y *VTU* son medidas más restrictivas, ya que también incluyen umbrales de renta, identificando así a aquellos hogares pobres que se ven afectados por la pobreza en el transporte. Por tanto, estas medidas permiten identificar los hogares vulnerables severos que incurren en pobreza en el transporte pues, por sus características socioeconómicas o demográficas, tienen más dificultades para satisfacer sus necesidades de transporte y encontrar soluciones alternativas de movilidad para reducir su dependencia del transporte privado. Estos índices establecen que los hogares vulnerables ascienden a 348.947 según la medida *VTU* y 559.106 según el índice *LIHC*, lo que equivale a 1,3 y 1,8 millones de personas respectivamente (**cuadro 4**). El índice *VTU* registra un

Cuadro 4

**Indicadores de vulnerabilidad al transporte 2019 y 2021**

Año	2019		2021	
	Hogares	Personas	Hogares	Personas
10 %	2.593.649	7.274.194	2.510.654	6.680.842
2M	2.093.978	5.878.794	1.809.928	4.759.204
LIHC	670.521	1.840.232	559.106	1.453.887
VTU	446.424	1.327.287	348.947	1.046.299
Consumidores*	13.004.944	35.856.385	10.549.090	29.747.866

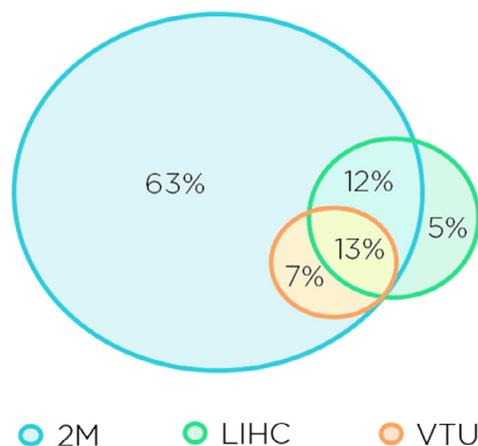
\* Número de hogares y personas consumidoras de bienes y servicios de transporte en España.

número menor de hogares vulnerables que el *LIHC*, ya que también identifica hogares que tienen poco acceso al transporte público.

Cabe tener en cuenta que estos índices son complementarios entre sí pues representan diferentes formas de medir la pobreza en el transporte. Así, la **ilustración 1** muestra cómo se distribuyen los hogares que son vulnerables según los índices *2M*, *LIHC* y *VTU*. De este modo, vemos como el índice *2M* recoge a un gran número de hogares que no están contemplados en el *LIHC* y el *VTU*, índices más restrictivos en sus mediciones. Así, el *2M* nos permite analizar algunos hogares que, si bien no son extremadamente vulnerables, si pueden verse afectados por los cambios en precios de los carburantes y el transporte. Por otro lado, el *LIHC* y el *VTU*, mucho más restrictivos en sus condicionantes, permiten analizar hogares extremadamente vulnerables a la pobreza en el transporte. Cabe destacar que, si bien ambos índices comparten un gran número de hogares entre ellos, hay hogares que pueden ser vulnerables desde una perspectiva y no desde la otra, lo

Ilustración 1

### Distribución de los hogares recogidos por los índices 2M, LIHC y VTU



cual incide sobre la necesidad de complementar en el análisis unos índices con otros. Este efecto puede ser de gran interés desde la perspectiva del *VTU*, pues muestra hogares que tienen dificultades económicas para afrontar sus pagos de transporte pero que también se ven limitados por la falta de acceso a otros medios de transporte.

Por otro lado, el **cuadro 5** recoge los diferentes índices de vulnerabilidad al transporte para los años 2019, 2020 y 2021 así como la media para el periodo 2006-2021. En ella se puede observar tanto el porcentaje de hogares vulnerables sobre el total de hogares españoles como el porcentaje de hogares vulnerables sobre el total de hogares consumidores de bienes y servicios de transporte. En este sentido, se aprecia como los índices de vulnerabilidad a la pobreza en el transporte en el 2019 son superiores a los índices medios calculados para el periodo 2006-2021, mientras que en 2021 los índices calculados sobre el total de hogares son inferiores y los calculados sobre los hogares consumidores son superiores. Esto muestra una vez más la sensibilidad de los índices (especialmente los del 10 % y el 2M) a los cambios en el número de hogares consumidores.

Cuadro 5

### Indicadores de vulnerabilidad al transporte 2019-2021 y media del periodo 2006-2021

(Porcentaje)

Año	2019		2020		2021		2006-2021	
Consumidores*	69,4		55,8		55,9		71,2	
Índices	Sobre total	Sobre consumo						
10 %	13,8	19,9	9,0	16,1	13,3	23,8	13,9	19,5
2M	11,2	16,1	10,2	18,3	9,6	17,2	10,6	14,9
LIHC	3,6	5,2	2,9	5,3	3,0	5,3	3,6	5,0
VTU	2,4	3,4	1,9	3,5	1,8	3,3	2,0	2,7

\* Porcentaje de hogares sobre el total de hogares españoles que consumen bienes o servicios de transporte.

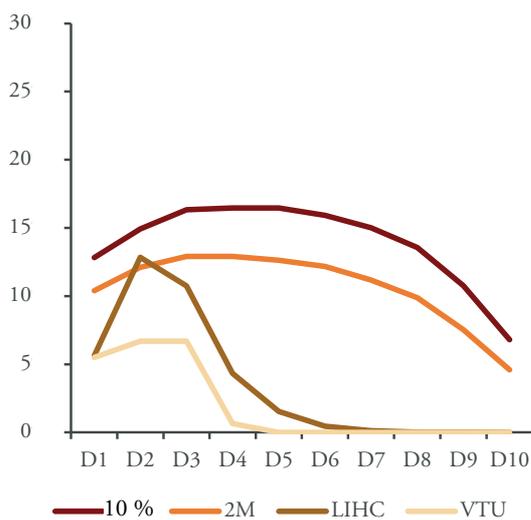
### 4.3. Indicadores de vulnerabilidad a la pobreza en el transporte según diversas características socioeconómicas y demográficas

Otra de las ventajas de usar los microdatos disponibles en la *EPF* es la gran granularidad con la que se pueden visualizar y analizar los resultados. En esta sección se analizan los índices de vulnerabilidad a la pobreza en el transporte calculados en función de diversas características socioeconómicas y demográficas de los hogares. Esta sección está complementada por el **Anexo B**, donde se recogen todos los índices calculados para cada una de las categoría disponibles.

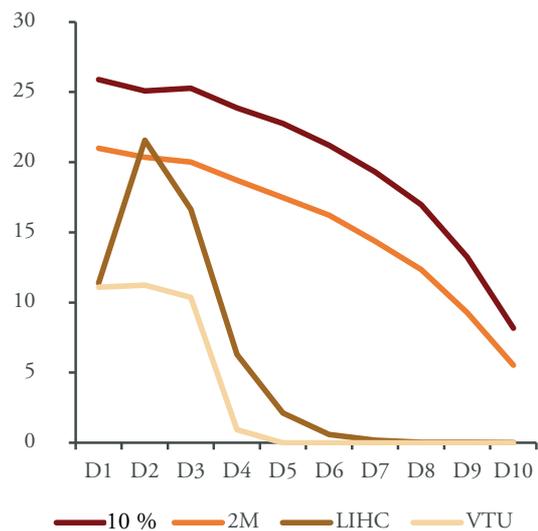
### 4.3.1. Pobreza en el transporte según la renta del hogar

La **figura 4** muestra la proporción de hogares vulnerables a la pobreza en el transporte sobre el total de hogares españoles según las diferentes medidas propuestas por decil de renta, mientras que la **figura 5** muestra los hogares vulnerables sobre los hogares que consumen bienes y servicios de transporte. De acuerdo con los índices del **10 %** y **2M**, la proporción de hogares vulnerables es mayor en los hogares de clase media (deciles D4-D6) (**figura 4**), mientras que en los calculados sobre los usuarios del transporte (**figura 5**), los más afectados son los hogares de la parte inferior de la distribución. Estos últimos siguen una clara tendencia a la baja a medida que aumenta la renta de los hogares. Esta diferencia en la tendencia se debe a que gran parte de los hogares de deciles bajos no poseen vehículos propios (Dargay, 2001; University of Essex, 2021; Vidyattama, Tanton y Nakanishi, 2021): mientras que en el decil 1 solo el 50 % de los hogares consumen bienes y servicios de transporte, en el decil 10 esta tasa sube al 83 %.

**Figura 4**  
**Indicadores de vulnerabilidad al transporte por deciles (sobre el total de hogares)**  
(Porcentaje)



**Figura 5**  
**Indicadores de vulnerabilidad al transporte por deciles (sobre hogares consumidores)**  
(Porcentaje)



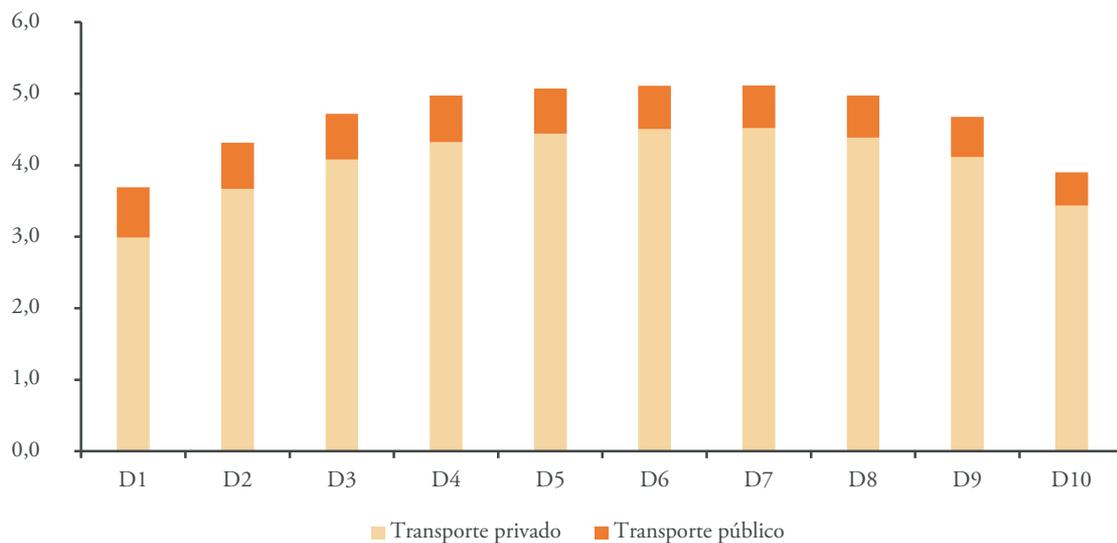
Así, cuando se incluyen todos los hogares en el análisis (consumidores y no consumidores de transporte), según las medidas *10 %* y *2M*, hay una menor proporción de hogares pobres debido a que estos no poseen vehículo. Asimismo, los hogares en la parte media de la distribución son hogares que consumen más transporte privado y dedican una mayor proporción de su renta al transporte, por lo que están más representados en estas medidas (*figura 6*).

Por otro lado, las medidas *LICH* y *VTU* siguen una distribución similar cuando se incluyen todos los hogares en el análisis y cuando el análisis solo considera a los usuarios del transporte. Por lo tanto, de acuerdo con estas medidas, los hogares más afectados se encuentran en la parte inferior de la distribución. Como se ha señalado anteriormente, estas medidas también incluyen umbrales de renta y, por lo tanto, identifican a los hogares vulnerables severos en términos de transporte. En el caso de los *LIHC*, llama la atención el fuerte aumento del D1 al D2, esto se debe principalmente a que en el D1 se concentran menos usuarios de transporte ya que, como se mencionó anteriormente, los hogares de los deciles más bajos no tienen acceso ni uso frecuente del vehículo particular, y a que dedican una menor proporción de su renta a gastos de transporte.

Figura 6

### Estructura de consumo 2006-2021 por deciles

(Porcentaje)



No obstante, el hecho de que un gran número de hogares en situación de pobreza en el transporte según el índice *10 %* y *2M* se encuentren en los deciles superiores de la distribución puede parecer contradictorio si entendemos la pobreza en el transporte como una dimensión más de la pobreza (ver **cuadro 6**). Por ello, si bien estos índices nos ayudan a identificar los hogares que pueden verse más afectados por el aumento de precios de los bienes y servicios de transporte, pueden acumular muchos falsos positivos, es decir, hogares que no son realmente vulnerables. Por lo tanto, las medidas que incluyen un umbral de renta, como el *VTU* o el *LIHC*, pueden ayudar a evitar este problema e identificar hogares que son verdaderamente vulnerables a la pobreza en el transporte. El **cuadro 6** muestra que los índices *LIHC* y *VTU* eliminan los falsos positivos, ya que no hay hogares en los deciles más altos que se identifiquen como hogares vulnerables.

Cuadro 6

**Distribución de hogares vulnerables por decil**

(Porcentaje)

	10 %	2M	LIHC	VTU	Consumidores
D1	9	10	16	28	7
D2	11	11	36	34	8
D3	12	12	30	34	9
D4	12	12	12	3	10
D5	12	12	4	0	10
D6	11	11	1	0	11
D7	11	11	0	0	11
D8	10	9	0	0	11
D9	8	7	0	0	11
D10	5	4	0	0	12

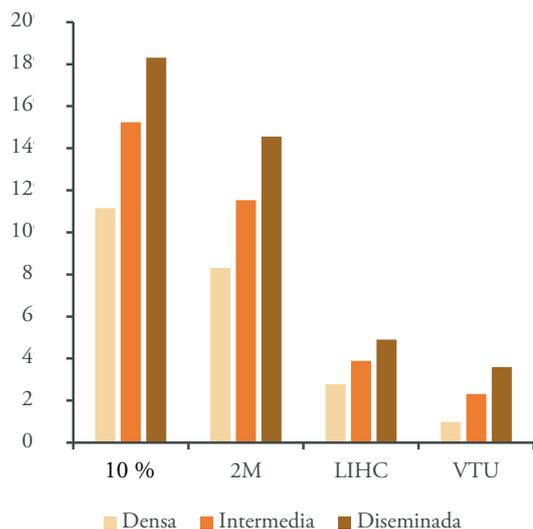
**4.3.2. Pobreza en el transporte según el nivel de ruralidad del hogar**

Existe un amplio debate sobre el impacto de la transición energética en los hogares rurales, ya que tienen diferentes necesidades energéticas y una mayor dependencia de los combustibles para el transporte privado (Creutzig *et al.*, 2020; Robinson y Mattioli, 2020; Shammin *et al.*, 2010; Tomás, López y Monsalve, 2020; Tomás *et al.*, 2021; Wiedenhofer *et al.*, 2013). Por ello, para afrontar el reto demográfico y

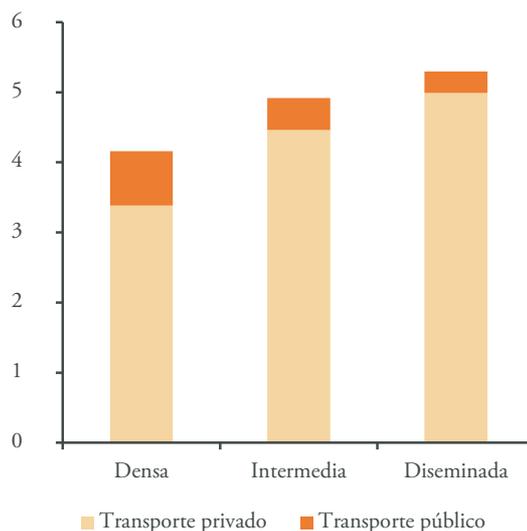
diseñar políticas que contribuyan a garantizar una transición justa, es importante analizar las desigualdades territoriales en materia de vulnerabilidad a la pobreza en el transporte. Así, la **figura 7** muestra la distribución de los hogares vulnerables según la densidad del municipio de residencia del hogar.

Como era de esperar, e independientemente de la medida explorada, los hogares rurales (aquellos que viven en áreas diseminadas) son significativamente más vulnerables que los hogares urbanos (aquellos que viven en áreas densamente pobladas). Este fenómeno se puede explicar por las mayores necesidades de movilidad de las personas que viven en las zonas rurales y la falta de alternativas al transporte privado. El consumo de combustible para el transporte privado es significativamente mayor en los hogares rurales (**figura 8**). Sin embargo, estos patrones de consumo no solo están vinculados a las mayores necesidades de movilidad para el desarrollo de las actividades diarias o básicas (como el acceso a servicios sanitarios, centros educativos...) de las personas que viven en zonas

**Figura 7**  
**Índices de vulnerabilidad al transporte según la densidad del municipio de residencia del hogar 2006-2021**  
(Porcentaje)



**Figura 8**  
**Estructura de consumo según la densidad del municipio de residencia del hogar 2006-2021**  
(Porcentaje)



rurales, sino que la falta de accesibilidad a los servicios de transporte público también juegan un papel fundamental (Székely y Novotný, 2022). Esto es determinante a la hora de analizar la pobreza en el transporte, ya que la falta de accesibilidad dificulta que las personas que residen en zonas rurales participen en igualdad de condiciones en las actividades cotidianas que les permitan integrarse en la sociedad. Todos estos factores podrían llevar a este tipo de hogares a una falta de movilidad que contribuya a la desventaja social o incluso a la exclusión social (Fransen *et al.*, 2015). Cabe señalar que el índice *VTU*, que incluye las dimensiones de asequibilidad y accesibilidad, es el que reporta mayor diferencia entre los hogares urbanos y rurales. Así, según la medida *VTU*, la tasa de hogares vulnerables en los municipios rurales es casi cuatro veces mayor que la de los hogares urbanos, y casi la mitad de los hogares vulnerables identificados en el *VTU* son de zonas rurales.

#### *4.3.3. Pobreza en el transporte según el género de la persona de referencia*

Otra dimensión relevante con respecto a la pobreza de transporte es la dimensión de género. Las mujeres dependen en mayor medida del acceso al transporte público, debido a los menores niveles de propiedad de vehículos privados (Cresswell y Uteng, 2016; Cristaldi, 2005). Asimismo, según Markkanen y Anger-Kraavi (2019), los grupos más expuestos a los impactos negativos del cambio climático, incluidas las mujeres, son también los más vulnerables a los efectos adversos de políticas climáticas mal diseñadas. De ahí que la Comisión Europea y otros organismos internacionales relevantes hayan hecho hincapié en la necesidad de integrar la perspectiva de género en las políticas públicas, así como de realizar análisis de impacto de género para mejorar el diseño de las políticas climáticas y energéticas. Así, la [figura 9](#) muestra el porcentaje de hogares vulnerables a la pobreza en el transporte según el género de la persona de referencia en los hogares para cada indicador.

En primer lugar, se puede observar que, independientemente de la medida explorada, los hogares cuya persona de referencia es un hombre son más vulnerables a la pobreza en el transporte que los hogares cuya persona de referencia es una mujer. Sin embargo, si el análisis incluye únicamente a los consumidores de

Figura 9

**Índices de vulnerabilidad al transporte según el género de la persona de referencia del hogar 2006-2021**

(Porcentaje)

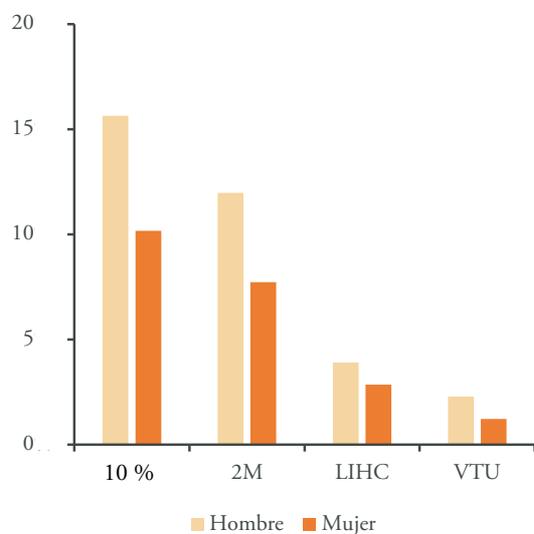
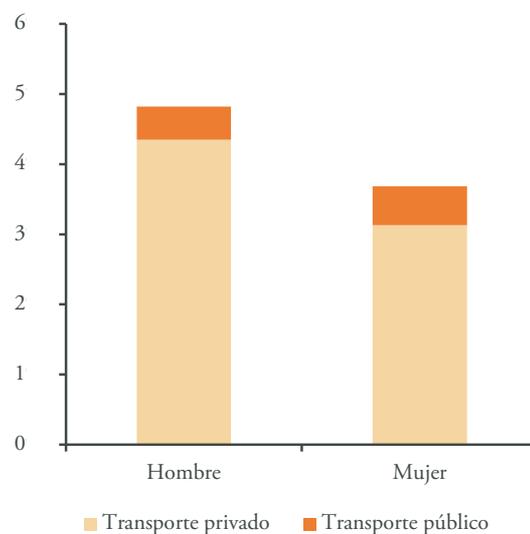


Figura 10

**Estructura de consumo según el género de la persona de referencia del hogar 2006-2021**

(Porcentaje)



bienes y servicios de transporte la diferencia entre hombres y mujeres se estrecha (ver **cuadro 12B**), ya que mientras el 76 % de los hombres consumen bienes y servicios de transporte, esta tasa se reduce al 61 % en el caso de las mujeres.

Por otro lado, podemos observar que el índice que reporta la menor diferencia entre hombres y mujeres es el LIHC. Esto se debe principalmente a que existe una mayor concentración de hogares encabezados por mujeres en los deciles inferiores de la distribución, mientras que los hogares encabezados por hombres se concentran más en los deciles más altos. El hecho de que los hogares encabezados por mujeres sean en promedio más pobres que los hogares encabezados por hombres coloca a las mujeres en una situación de mayor vulnerabilidad. Aun así, los hombres son identificados por estos índices como los más afectados por la pobreza en el transporte por ser los principales consumidores de bienes y servicios de transporte, y especialmente de combustibles para el transporte privado. En promedio, los hombres dedican el 5 % de sus ingresos al consumo de bienes y servicios de transporte (del cual el 4,5 % se destina al consumo de combustibles)

frente al 3,8 % de las mujeres (ver **figura 10**). Estas diferencias en los patrones de consumo se han explicado en la literatura principalmente por dos factores: i) porque las mujeres tienen menos necesidades de movilidad (por ejemplo, para ir al trabajo) y ii) porque las mujeres son más conscientes del medio ambiente y, por lo tanto, usan más el transporte público (Musova, Musa y Matiova, 2021; Ng y Acker, 2018).

No obstante, estos estudios y estas medidas no recogen la brecha de género que existe en el acceso a bienes y servicios de transporte, por lo que pueden estar infravalorando el nivel de vulnerabilidad de las mujeres respecto al transporte. Así, otras medidas que sean capaces de capturar la “pobreza oculta”, es decir hogares que infrautilizan o no hacen uso de transporte por no poder pagarlo, podrían brindar resultados que reflejen mejor la realidad de las mujeres con respecto a este fenómeno. Por ello, es necesario seguir profundizando en los factores que condicionan el uso diferenciado que las mujeres hacen del transporte tanto privado como público o la menor movilidad de las mujeres, para comprender realmente cómo las diferentes realidades que viven hombres y mujeres condicionan la movilidad de las personas, ya que esto puede influir a la hora de hacer efectivo el principio de igualdad de oportunidades.

#### *4.3.4. Análisis comparativo de los indicadores propuestos*

Como se ha mencionado anteriormente, la mayoría de las métricas propuestas en la literatura para capturar la pobreza en el transporte son complejas y difíciles de reproducir a lo largo del tiempo, lo que las hace inapropiadas para monitorizar la pobreza en el transporte y facilitar el diseño de políticas para paliarla. Los índices propuestos en este trabajo, a pesar de tener algunas limitaciones, resuelven este problema, ya que pueden calcularse fácilmente para una amplia serie temporal y para todos los Estados miembros de la UE, utilizando las *EPF* nacionales que desarrollan los distintos países, así como en un gran número de países extracomunitarios que también cuentan con este tipo de encuesta.

El **cuadro 7** enumera las principales ventajas y desventajas de cada uno de los índices propuestos anteriormente. Así, a pesar de que los índices del *10 %* y *2M* son fáciles de calcular, y en cierto modo de comunicar, tienen la gran desventaja de

que sobrestiman la pobreza en el transporte al recoger numerosos falsos positivos. Como se ha mostrado anteriormente, una gran cantidad de hogares identificados como vulnerables según los índices del 10 % y 2M se concentran en la parte superior de la distribución del ingreso. Por lo tanto, los índices *LIHC* y *VTU* son más precisos para identificar los hogares vulnerables severos. La pobreza en el transporte es un componente de la pobreza general, por lo que los hogares más ricos de la distribución no deberían incurrir en la vulnerabilidad a la pobreza en el transporte.

Cuadro 7

### Pros y contras de los indicadores de vulnerabilidad a la pobreza en el transporte propuestos

	10 %	2M	LIHC	VTU
<b>Pros</b>				
Los datos requeridos ya están disponibles y accesibles	x	x	x	x
Se puede calcular para una amplia serie temporal	x	x	x	x
Es replicable para otras regiones y países	x	x	x	x
Minimiza los falsos positivos			x	x
Abarca más de una dimensión de la vulnerabilidad al transporte				x
Considera las necesidades humanas básicas			x	x
Es fácil de calcular y comunicar	x	x		
Es un índice objetivo	x	x	x	x
Puede interrelacionarse fácilmente con los índices de pobreza energética	x	x	x	x
<b>Contras</b>				
Solo cubre la dimensión de asequibilidad	x	x	x	
Identifica falsos positivos	x	x		
Es muy sensible a los cambios en el porcentaje de hogares que consumen bienes y servicios de transporte	x	x		
Es sensible a los cambios en la renta de los hogares	x			
Es sensible a los cambios en los precios de los bienes y servicios de transporte	x			
Tiene un umbral injustificado	x			
No es capaz de cubrir todas las dimensiones de la pobreza del transporte	x	x	x	x
Solo identifica hogares vulnerables severos			x	x
Carece de cualquier referencia a la renta de los hogares	x	x		

Por otro lado, la principal desventaja de todos los índices propuestos es que estamos dejando fuera otro tipo de vulnerabilidades a la pobreza en el transporte, como la pobreza de movilidad, la accesibilidad al transporte o la exposición a externalidades del transporte. Por lo tanto, ninguno de los indicadores propuestos es suficiente para hacer una medición completa de la pobreza en el transporte y deberán ser complementados con otro tipo de indicadores o información. Sin embargo, la medida VTU propuesta es la única capaz de tener en cuenta las dimensiones de asequibilidad y accesibilidad de la pobreza en el transporte. Finalmente, cabe destacar que puede haber otras medidas para cubrir más dimensiones de la pobreza en el transporte, pero probablemente sean complejos de calcular y requieran de la generación de datos primarios, por lo que no serán fácilmente replicables.

## 5. CONCLUSIONES

En el contexto actual de transición energética, con la elevada inflación y con los precios de los combustibles disparados, es aún más relevante identificar quienes son los hogares y personas más afectadas por la pobreza en el transporte para que se puedan diseñar políticas que traten de mitigar los efectos adversos de la subida de los precios de los bienes y servicios de transporte. Este estudio propone cuatro indicadores basados en la *EPF* que permiten hacer un seguimiento de la evolución de la pobreza de transporte en España e identificar a los usuarios vulnerables a la pobreza en el transporte en función de numerosas características socioeconómicas y demográficas, lo cual los hace especialmente útiles para la toma de decisiones.

Por un lado, se proponen los índices del *10 %* y *2M* que tienen un enfoque más amplio y permiten identificar los hogares que potencialmente pueden incurrir en situaciones de pobreza en el transporte desde el punto de vista de la asequibilidad. Según estos índices en España existían en 2019 entre 2,6 y 2,1 millones de hogares vulnerables. Si bien estos índices tienen la ventaja de ser fáciles de calcular y comunicar, consideramos que no reflejan del todo la realidad, si entendemos la pobreza en el transporte como una dimensión más de la pobreza, ya que recogen numerosos falsos positivos.

Por su lado, los índices *LIHC* y *VTU* tienen la ventaja de minimizar los falsos positivos, identificando a los hogares vulnerables severos que sufren pobreza en el transporte. Además, el *VTU*, a diferencia de los otros tres indicadores propuestos, no solo pretende evaluar la dimensión de asequibilidad, sino que también trata de introducir la dimensión de la accesibilidad de manera conjunta en el análisis. Así, según estos índices en 2019 entre 559.106 y 348.947 hogares españoles eran vulnerables a la pobreza en el transporte.

Además, la disponibilidad temporal y la gran granularidad de los datos disponibles para el cálculo de estos índices no solamente los hace útiles para analizar la extensión de la pobreza en el transporte, sino que también facilita el análisis de la evolución del fenómeno a lo largo de la serie histórica y permite identificar las características socioeconómicas y demográficas de los usuarios vulnerables a la pobreza en el transporte. En este sentido, los índices nos indican que el porcentaje de hogares en situación de vulnerabilidad ha aumentado a lo largo de la serie histórica a pesar de que el porcentaje de hogares españoles que consumen bienes y servicios de transporte haya descendido significativamente (ver **cuadro 10A**). A la hora de hacer un análisis histórico con estos índices es importante tener en cuenta el porcentaje de hogares consumidores, ya que si no, en algunos casos, la interpretación de los índices puede no ser la correcta.

Asimismo, el análisis de los índices confirma que la renta, el tamaño y la densidad del municipio de residencia, el género y la edad de la persona de referencia y la situación ocupacional del hogar son características significativas que influyen en la probabilidad de incurrir en situaciones de pobreza en el transporte. De hecho, a la hora de planificar medidas que ayuden a combatir este tipo de pobreza existen algunos grupos que requieren de especial atención, como por ejemplo los hogares de rentas bajas, los hogares rurales, los hogares cuya persona de referencia es una persona adulta o esta empleada o los hogares en los que todos los miembros están ocupados. Estos hogares se caracterizan por i) estar concentrados en los deciles bajos de la distribución o ii) tener un consumo de bienes y servicios de transporte superior a la media debido a sus mayores necesidades de movilidad.

No obstante, como todo indicador, estas métricas también tienen sus limitaciones. La mayor desventaja es que nos estamos centrando principalmente en una dimensión de la pobreza de transporte, la capacidad de pago de los servicios

o “asequibilidad” de estos. Los índices propuestos tampoco recogen otra de las dimensiones de la asequibilidad como son los hogares que no pueden hacer uso o que hacen un uso limitado de estos bienes y servicios por no poder hacer frente a los gastos, lo cual puede llevar a situaciones de exclusión social. Este factor puede ser relevante para explicar la brecha de género en el uso del transporte privado. Así, otras medidas que serían capaces de captar la “pobreza oculta en el transporte” podrían arrojar resultados que reflejen mejor la realidad de las mujeres ante esta problemática.

Sin embargo, estos índices pueden ser un buen punto de partida para caracterizar y analizar la pobreza en el transporte y pueden ofrecer información importante y relevante sobre las características económicas que hacen que algunos hogares sean vulnerables a la pobreza en el transporte. Finalmente, aunque futuros estudios deberían enfocarse en complementar estas métricas con una batería de indicadores que permitan capturar otras dimensiones de la pobreza en el transporte, el índice *VTU* puede ser un buen punto de partida para futuras investigaciones, ya que es capaz de cubrir la asequibilidad y dimensión de disponibilidad o accesibilidad del transporte al mismo tiempo. Asimismo, también es importante incluir en el sistema de indicadores algunos indicadores de apoyo que permitan mejorar la identificación y el análisis de los factores clave que determinan la prevalencia de la pobreza en el transporte.

## REFERENCIAS

ABLEY, S. (2010). Measuring accessibility and providing transport choice. In *Australian Institute of Traffic Planning and Management National Conference*. Brisbane.

ADOM, P. K., AMUAKWA-MENSAH, F., AGRADI, M. P. y Nsabimana, A. (2021). Energy poverty, development outcomes, and transition to green energy. *Renewable Energy*, 178, pp. 1337–1352. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.06.120>

ADUSAH-POKU, F. y TAKEUCHI, K. (2019). Determinants and welfare impacts of rural electrification in Ghana. *Energy for Sustainable Development*, 52, pp. 52–62. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2019.07.004>

ALLEN, J. y FARBER, S. (2019). Sizing up transport poverty: A national scale accounting of low-income households suffering from inaccessibility in Canada, and what to do about it. *Transport Policy*, 74, pp. 214–223. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2018.11.018>

BARTER, P. A. (1999). Transport and urban poverty in Asia: A brief introduction to the key issues. *Regional Development Dialogue*, 20(1), pp. 143–163.

BEDNAR, D. J. y REAMES, T. G. (2020). Recognition of and response to energy poverty in the United States. *Nature Energy*, 5(6), Article 6. <https://doi.org/10.1038/s41560-020-0582-0>

BENEVENUTO, R. y CAULFIELD, B. (2020). Measuring access to urban centres in rural Northeast Brazil: A spatial accessibility poverty index. *Journal of Transport Geography*, 82, 102553. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.102553>

BERRY, A., JOUFFE, Y., COULOMBEL, N. y GUIVARCH, C. (2016). Investigating fuel poverty in the transport sector: Toward a composite indicator of vulnerability. *Energy Research y Social Science*, 18, pp. 7–20. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2016.02.001>

BÖHRINGER, C., GARCÍA-MUROS, X. y GONZÁLEZ-EGUINO, M. (2022). Who bears the burden of greening electricity? *Energy Economics*, 105, 105705. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105705>

BOOTH, D., HANMER, L. y LOVELL, E. (2000). Poverty and Transport. Report for the World Bank, Overseas Development Institute.

CAMERON, A. C. y TRIVEDI, P. K. (2005). *Microeconometrics: Methods and Applications*. Cambridge University Press.

CARRUTHERS, R., DICK, M. y SAURKAR, A. (2005). *Affordability of Public Transport in Developing Countries*. World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/17408>

CASTAÑO-ROSA, R., SOLÍS-GUZMÁN, J., RUBIO-BELLIDO, C. y MARRERO, M. (2019). Towards a multiple-indicator approach to energy poverty in the European Union: A review. *Energy and Buildings*, 193, pp. 36–48. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.03.039>

CEBOLLADA, À. (2006). Aproximación a los procesos de exclusión social a partir de la relación entre el territorio y la movilidad cotidiana. *Documents d'anàlisi geogràfica*, 48, pp. 105–121.

CRESSWELL, T. y UTENG, T. P. (2016). Gender Differences in the Influences of Urban Structure on Daily Travel. *Gendered Mobilities*, pp. 187–206.

CREUTZIG, F., JAVAID, A., KOCH, N., KNOFF, B., MATTIOLI, G. y EDENHOFER, O. (2020). Adjust urban and rural road pricing for fair mobility. *Nature Climate Change*, 10(7), Article 7. <https://doi.org/10.1038/s41558-020-0793-1>

CRISTALDI, F. (2005). Commuting and Gender in Italy: A Methodological Issue. *The Professional Geographer*, 57(2), pp. 268–284. <https://doi.org/10.1111/j.0033-0124.2005.00477.x>

CURRIE, G., RICHARDSON, T., SMYTH, P., VELLA-BRODRICK, D., HINE, J., LUCAS, K., STANLEY, J., MORRIS, J., KINNEAR, R. y STANLEY, J. (2010). Investigating links between transport disadvantage, social exclusion and well-being in Melbourne – Updated results. *Research in Transportation Economics*, 29(1), pp. 287–295. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2010.07.036>

DARGAY, J. M. (2001). The effect of income on car ownership: Evidence of asymmetry. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 35(9), pp. 807–821. [https://doi.org/10.1016/S0965-8564\(00\)00018-5](https://doi.org/10.1016/S0965-8564(00)00018-5)

DEPARTMENT FOR ENVIRONMENT, FOOD AND RURAL AFFAIRS. (2019). Overall measure of accessibility of services. GOV.UK. <https://www.gov.uk/government/statistics/rural-transport-travel-and-accessibility-statistics/overall-measure-of-accessibility-of-services-2019--2>

DODSON, J. y SIPE, N. (2007). Oil Vulnerability in the Australian City: Assessing Socioeconomic Risks from Higher Urban Fuel Prices. *Urban Studies*, 44(1), pp. 37–62. <https://doi.org/10.1080/00420980601023810>

DONG, K., REN, X. y ZHAO, J. (2021). How does low-carbon energy transition alleviate energy poverty in China? A nonparametric panel causality analysis. *Energy Economics*, 103, 105620. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105620>

EUROPEAN COMMISSION. (2021). Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council establishing a Social Climate Fund. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX %3A52021PC0568](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0568)

FEINDT, S., KORNEK, U., LABEAGA, J. M., STERNER, T. y WARD, H. (2021). Understanding regressivity: Challenges and opportunities of European carbon pricing. *Energy Economics*, 103, 105550. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105550>

FRANSEN, K., NEUTENS, T., FARBER, S., DE MAEYER, P., DERUYTER, G. y WITLOX, F. (2015). Identifying public transport gaps using time-dependent accessibility levels. *Journal of Transport Geography*, 48, pp. 176–187. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.09.008>

GOMIDE, A., LEITE, S. y REBELO, J. (2005). *Public transport and urban poverty: A synthetic index of adequate service*. [https://scholar.google.com/scholar\\_lookup?title=Public %20Transport %20and %20Urban %20Poverty %3A %20A %20Synthetic %20Index %20of %20Adequate %20Service&author=A. %20Gomide&publication\\_year=2005#d=gs\\_cityt=1660292909429yu= %2Fscholar %3Fq %3Dinfo %3A2684\\_KZJIdkJ %3Ascholar.google.com %2F %26output %3Dcite %26scirp %3D0 %26hl %3Des](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Public%20Transport%20and%20Urban%20Poverty%3A%20A%20Synthetic%20Index%20of%20Adequate%20Service&author=A.%20Gomide&publication_year=2005#d=gs_cityt=1660292909429yu=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3A2684_KZJIdkJ%3Ascholar.google.com%2F%26output%3Dcite%26scirp%3D0%26hl%3Des)

GOODMAN, A. y OLDFIELD, Z. (2004). Permanent differences? Income and expenditure inequality in the 1990s and 2000s (Research Report No. R66). IFS Report. <https://doi.org/10.1920/re.ifs.2004.0066>

GORDON, P., KUMAR, A. y RICHARDSON, H. W. (1989). Gender Differences in Metropolitan Travel Behaviour. *Regional Studies*, 23(6), pp. 499–510. <https://doi.org/10.1080/00343408912331345672>

- GUILIANO, G. (1979). Public transportation and the travel needs of women. *Traffic Q.; (United States)*, 33:4. <https://www.osti.gov/biblio/5807134>
- HALKOS, G. E. y GKAMPOURA, E.-C. (2021). Coping with Energy Poverty: Measurements, Drivers, Impacts, and Solutions. *Energies*, 14(10), Article 10. <https://doi.org/10.3390/en14102807>
- HANSON, S. y JOHNSTON, I. (1985). Gender Differences in Work-Trip Length: Explanations and Implications. *Urban Geography*, 6(3), pp. 193–219. <https://doi.org/10.2747/0272-3638.6.3.193>
- KAMRUZZAMAN, MD. y HINE, J. (2012). Analysis of rural activity spaces and transport disadvantage using a multi-method approach. *Transport Policy*, 19(1), pp. 105–120. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2011.09.007>
- LABANDEIRA, X., LABEAGA, J. y LÓPEZ-OTERO, X. (2017). A meta-analysis on the price elasticity of energy demand. *Energy Policy*, 102(C), pp. 549–568.
- LEGENDRE, B. y RICCI, O. (2015). Measuring fuel poverty in France: Which households are the most fuel vulnerable? *Energy Economics*, 49, pp. 620–628. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2015.01.022>
- LITMAN, T. (2021). *Transport affordability: Evaluation and Improvement Strategies*. 46 p.
- LOVELACE, R. y PHILIPS, I. (2014). The ‘oil vulnerability’ of commuter patterns: A case study from Yorkshire and the Humber, UK. *Geoforum*, 51, pp. 169–182. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2013.11.005>
- LOWANS, C., FURSYFER DEL RIO, D., SOVACOO, B. K., ROONEY, D. y FOLEY, A. M. (2021). What is the state of the art in energy and transport poverty metrics? A critical and comprehensive review. *Energy Economics*, 101, 105360. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105360>
- LUCAS, K., MATTIOLI, G., VERLINGHIERI, E. y GUZMAN, A. (2016). *Transport poverty and its adverse social consequences*. <https://doi.org/10.1680/jtran.15.00073>

LUCHS, M. G. y MOORADIAN, T. A. (2012). Sex, Personality, and Sustainable Consumer Behaviour: Elucidating the Gender Effect. *Journal of Consumer Policy*, 35(1), pp. 127–144. <https://doi.org/10.1007/s10603-011-9179-0>

MAESTRE-ANDRÉS, S., DREWS, S. y VAN DEN BERGH, J. (2019). Perceived fairness and public acceptability of carbon pricing: A review of the literature. *Climate Policy*, 19(9), pp. 1186–1204. <https://doi.org/10.1080/14693062.2019.1639490>

MAKING THE CONNECTIONS: Final report on transport and social exclusion. (n.d.). Retrieved 10 August 2022, from [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed\\_emp/@emp\\_policy/@invest/documents/publication/wcms\\_asist\\_8210.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_emp/@emp_policy/@invest/documents/publication/wcms_asist_8210.pdf)

MARKANDYA, A., ARTO, I., GONZÁLEZ-EGUINO, M. y ROMÁN, M. V. (2016). Towards a green energy economy? Tracking the employment effects of low-carbon technologies in the European Union. *Applied Energy*, 179, pp. 1342–1350. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.02.122>

MARKKANEN, S. y ANGER-KRAAVI, A. (2019). Social impacts of climate change mitigation policies and their implications for inequality. *Climate Policy*, 19(7), pp. 827–844. <https://doi.org/10.1080/14693062.2019.1596873>

MATTIOLI, G. (2017). ‘Forced car ownership’ in the UK and Germany: Socio-spatial patterns and potential economic stress impacts. *Social Inclusion*, 5(4), pp. 147–160. <https://doi.org/10.17645/si.v5i4.1081>

MATTIOLI, G., WADUD, Z. y LUCAS, K. (2016). *Developing a Novel Approach for Assessing the Transport Vulnerability to Fuel Price Rises at the Household Level*.

MATTIOLI, G., WADUD, Z. y LUCAS, K. (2018). Vulnerability to fuel price increases in the UK: A household level analysis. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 113, pp. 227–242. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.04.002>

MOORE, J., LUCAS, K. y BATES, J. (2013). *Social disadvantage and transport in the UK: A trip-based approach*. 34 p.

MUSOVA, Z., MUSA, H. y MATIOVA, V. (2021). Environmentally responsible behaviour of consumers: evidence from Slovakia – ProQuest. *Economics y Sociology*, 14(1), pp. 178–198.

NG, W.-S. y ACKER, A. (2018). Understanding urban travel behaviour by gender for efficient and equitable transport policies (Working Paper No. 2018–01). *International Transport Forum Discussion Paper*. <https://doi.org/10.1787/eaf64f94-en>

OECD. (2011). *Divided we stand: Why inequality keeps rising*.

OECD. (2017). *Investing in Climate, Investing in Growth*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264273528-en>

OSANI, G., PALACIOS-LOPEZ, A., MUGERA, H. K. y DURAZO, J. (2021). *Capturing What Matters: Essential Guidelines for Designing Household Surveys*. World Bank. <https://doi.org/10.1596/36763>

PEREIRA, R. H. M., SCHWANEN, T. y BANISTER, D. (2017). Distributive justice and equity in transportation. *Transport Reviews*, 37(2), pp. 170–191. <https://doi.org/10.1080/01441647.2016.1257660>

PLANNING AND DESIGN FOR SUSTAINABLE URBAN MOBILITY.pdf. (n.d.). Retrieved 10 August 2022, from [https://unhabitat.org/sites/default/files/download-manager-files/Planning %20and %20Design %20for %20Sustainable %20Urban %20Mobility.pdf](https://unhabitat.org/sites/default/files/download-manager-files/Planning%20and%20Design%20for%20Sustainable%20Urban%20Mobility.pdf)

PORRU, S., MISSO, F. E., PANI, F. E. y REPETTO, C. (2020). Smart mobility and public transport: Opportunities and challenges in rural and urban areas. *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*, 7(1), pp. 88–97. <https://doi.org/10.1016/j.jtte.2019.10.002>

RAC FOUNDATION. (2012). *21 million UK households in transport poverty*. <https://www.racfoundation.org/media-centre/transport-poverty>

RAMA, H. O., ROBERTS, D., TIGNOR, M., POLOCZANSKA, E. S., MINTENBECK, K., ALEGRÍA, A., CRAIG, M., LANGSDORF, S., LÖSCHKE, S., MÖLLER, V., OKEM, A., RAMA, B. y AYANDALE, S. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. doi:10.1017/9781009325844

ROBINSON, C. y MATTIOLI, G. (2020). Double energy vulnerability: Spatial intersections of domestic and transport energy poverty in England. *Energy Research and Social Science*, 70, 101699. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101699>

ROBINSON, R. y THAGESSEN, B. (2017). *Road Engineering for Development* (2<sup>nd</sup> ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781315273563>

SALON, D. y GULYANI, S. (2010). Mobility, Poverty, and Gender: Travel ‘Choices’ of Slum Residents in Nairobi, Kenya. *Transport Reviews*, 30(5), pp. 641–657. <https://doi.org/10.1080/01441640903298998>

SHAMMIN, MD. R., HERENDEEN, R. A., HANSON, M. J. y WILSON, E. J. H. (2010). A multivariate analysis of the energy intensity of sprawl versus compact living in the U.S. for 2003. *Ecological Economics*, 69(12), pp. 2363–2373. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.07.003>

SHEN, Q. (1998). Location Characteristics of Inner-City Neighborhoods and Employment Accessibility of Low-Wage Workers. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 25(3), pp. 345–365. <https://doi.org/10.1068/b250345>

SIKSNELYTE-BUTKIENE, I., STREIMIKIENE, D., LEKAVICIUS, V. y BALEZENTIS, T. (2021). Energy poverty indicators: A systematic literature review and comprehensive analysis of integrity. *Sustainable Cities and Society*, 67, 102756. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.102756>

SIMPSON, B. (2003). Briefing: Making the Connections: Final Report on Transport and Social Exclusion. Report by the Social Exclusion Unit 2003. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers – Municipal Engineer*, 156(2), pp. 81–83. <https://doi.org/10.1680/muen.2003.156.2.81>

ŠŤASTNÁ, M. y VAISHAR, A. (2017). The relationship between public transport and the progressive development of rural areas. *Land Use Policy*, 67, pp. 107–114. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.05.022>

SUSTRANS. (2012). Locked Out: Transport poverty in England. Sustrans. <https://www.sustrans.org.uk/our-blog/research/all-themes/all/transport-poverty-in-england/>

SZÉKELY, V. y NOVOTNÝ, J. (2022). Public transport-disadvantaged rural areas in relation to daily accessibility of regional centre: Case study from Slovakia. *Journal of Rural Studies*, 92, pp. 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2022.03.015>

TAO, S., HE, S. Y., KWAN, M.-P. y LUO, S. (2020). Does low income translate into lower mobility? An investigation of activity space in Hong Kong between 2002 and 2011. *Journal of Transport Geography*, 82, 102583. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.102583>

TOMÁS, M., GARCÍA-MUROS, X., ALONSO-EPELDE, E., RODRÍGUEZ-ZÚÑIGA, A., MONGE, C. y GONZÁLEZ-EGUINO, M. (2021). *Fiscalidad verde y transición justa: Análisis de impacto de medidas compensatorias para el caso del diesel en España*. Observatorio de la Transición Energética y la Acción Climática (OTEA). <https://api.otea.info/storage/2022/02/28/c9736a05fb45a70854c3b556edc0ea7dcee22e7e.pdf>

TOMÁS, M., LÓPEZ, L. A. y MONSALVE, F. (2020). Carbon footprint, municipality size and rurality in Spain: Inequality and carbon taxation. *Journal of Cleaner Production*, 266, 121798. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121798>

TOMEJ, K. y LIBURD, J. J. (2020). Sustainable accessibility in rural destinations: A public transport network approach. *Journal of Sustainable Tourism*, 28(2), pp. 222–239. <https://doi.org/10.1080/09669582.2019.1607359>

UNIVERSITY OF ESSEX. (2021). *Trends in households without access to a car—The Health Foundation*. <https://www.health.org.uk/evidence-hub/transport/transport-trends/trends-in-households-without-access-to-a-car>

VIDYATTAMA, Y., TANTON, R. y NAKANISHI, H. (2021). Investigating Australian households' vehicle ownership and its relationship with emission tax policy options. *Transport Policy*, 114, pp. 196–205. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.09.017>

WACHS, M. y KUMAGAI, T. G. (1973). Physical accessibility as a social indicator. *Socio-Economic Planning Sciences*, 7(5), pp. 437–456. [https://doi.org/10.1016/0038-0121\(73\)90041-4](https://doi.org/10.1016/0038-0121(73)90041-4)

WIEDENHOFER, D., LENZEN, M. y STEINBERGER, J. K. (2013). Energy requirements of consumption: Urban form, climatic and socio-economic factors, rebounds and their policy implications. *Energy Policy*, 63, pp. 696–707. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.07.035>

**ANEXO A: ENCUESTA DE PRESUPUESTOS FAMILIARES**

Cuadro 8A

**Variables socioeconómicas y demográficas incluidas de la EPF**

Variable	Valores después de la transformación	Descripción
DECILG	D1-D10	Se emplea el gasto por considerarse un mejor proxy de la renta permanente del hogar (Goodman y Oldfield, 2004). Los deciles de gasto equivalente se calculan en base al gasto de los hogares relativizado por la escala de equivalencia modificada de la OCDE, teniendo en cuenta así las economías de escala generadas en los hogares en función del tamaño del mismo. La escala modificada de la OCDE valora con 1 a la persona de referencia del hogar, con 0,5 al resto de personas de 14 o más años y con 0,3 al resto de personas menores de 14 años.
QUINTILG	Q1-Q5	
CC. AA.	Andalucía Aragón Asturias Balears Canarias Cantabria Castilla-La Mancha Castilla y León Cataluña Ceuta Extremadura Galicia La Rioja Madrid Melilla Murcia Navarra País Vasco Valencia	Comunidad Autónoma de residencia.

Cuadro 8A (continuación)

**Variables socioeconómicas y demográficas incluidas de la EPF**

Variable	Valores después de la transformación	Descripción
TAMAMU	<10.000 Grande	Tamaño del municipio: Se considera que un municipio es grande cuando tiene 10.000 habitantes o más y pequeño cuando tiene menos de 10.000 habitantes.
DENSIDAD	Densa Intermedia Diseminada	Densidad de población del lugar de residencia del hogar.
TIPHOGAR	Mayores solas Monomarental Parejas con hijos/as Parejas mayores sin hijos/as Parejas sin hijos/as Persona sola Otros	Tipo de hogar.
SITUOCUHOOG	Ocupadas Paradas Una ocupada No consta	Situación del hogar respecto a la ocupación.
EDADPR	Joven Adulta Mayor	Edad de la persona de referencia.
SEXOPR	Mujer Hombre	Sexo de la persona de referencia.
PAISPR	España Resto Europa Resto Mundo Unión Europea	País de nacimiento de la persona de referencia.
ESTUDIOSPR	Sin estudios Primaria ESO Bachiller-FP Universitarios	Estudios completados por la persona de referencia.

## Cuadro 8A (continuación)

## Variables socioeconómicas y demográficas incluidas de la EPF

Variable	Valores después de la transformación	Descripción
JORNADAPR	Completa Parcial No consta	Tipo de jornada en el trabajo de la persona de referencia.
SITPROF	Asalariada Autónoma Empleadora Otros No consta	Situación profesional de la persona de referencia.
TIPOCONT	Indefinido Temporal No consta	Tipo de contrato vivienda de la persona de referencia.
REGTEN	Alquiler Cesión Propiedad con hipoteca Propiedad sin hipoteca	Régimen de tenencia de la vivienda principal.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información proporcionada por el INE en la EPF.

## Cuadro 9A

## Gastos en bienes y servicios de transporte de la EPF

	Código	Bien/Servicio	Descripción
Transporte privado	07221	Gasóleo	Gasóleo A, carburantes para motor diésel, todo tipo de mezclas. Los dos tipos de gasóleo A, son los que están permitidos para automóviles en España.: i) Gasóleo A habitual, normalmente conocido como gasóleo A o diésel y ii) Nuevo gasóleo A, normalmente conocido como diésel premium o diésel+.
	07222	Gasolina	Todo tipo de gasolina (gasolina 95, gasolina 98...); todo tipo de mezclas para todo tipo de vehículos.
	07223	Otros "carburantes" para vehículos personales	Gas licuado de petróleo, alcohol, etanol, metanol, butanol, biogás, biogasolina, hidrógeno, biodiesel, electricidad y mezcla para motor de dos tiempos. Gasto de electricidad de un coche eléctrico. En los motores híbridos, se desglosará la parte de combustible (si es diésel o gasolina a los códigos 07.2.2.1 o 07.2.2.2 respectivamente) y la parte de electricidad.

Cuadro 9A (continuación)

**Gastos en bienes y servicios de transporte de la EPF**

	Código	Bien/Servicio	Descripción
Servicios de transporte	07311	Tren de cercanías	Billetes y bonos de tren de cercanías con distancia no superior a 50 Km. Bonos anuales de cercanías.
	07313	Metro y tranvía	Billetes y bonos de metro, tranvía o metro ligero cuando éstos son utilizados sólo para estos medios de transporte. Incluye también bonos anuales de metro, tranvía o metro ligero.
	07321	Autobús urbano no escolar	Los billetes de autobús, microbús y trolebús urbanos. Los bonobuses utilizados exclusivamente en este tipo de transporte. Incluye los pagos por equipaje. Autobús turístico.
	07322	Autobús y autocar interurbano no escolar	Los billetes de autobús, microbús y trolebús interurbanos colectivos. Los bonobuses utilizados exclusivamente en este tipo de transporte. Incluye los pagos por equipaje Autocar de larga distancia.
	07323	Transporte escolar	Todo tipo de transporte escolar tanto urbano como interurbano, que pone a disposición de los alumnos el centro de enseñanza o empresa, para su desplazamiento.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información proporcionada por el INE en la EPF.

Cuadro 10A

**Porcentaje de hogares españoles que consumen bienes o servicios de transporte**

2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
75,3	76,2	77,0	76,3	75,7	76,2	75,8	73,4
2014	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
72,7	71,4	70,7	70,7	69,9	69,4	55,98	55,9

## ANEXO B: ÍNDICES DE VULNERABILIDAD POR CATEGORÍAS SOCIODEMOGRÁFICAS 2006-2021

Cuadro 11B

### Índices de vulnerabilidad al transporte por variable sociodemográfica (sobre total)

(Porcentaje)

Variable	Categoría	10 %	2M	LIHC	VTU	Consumidores
Tamaño del municipio	<10.000	18,5	14,7	4,9	3,4	69,0
	Grande	12,7	9,6	3,2	1,6	71,8
Densidad del municipio	Densa	11,1	8,3	2,8	1,0	71,9
	Diseminada	19,3	14,6	4,9	3,6	69,1
	Intermedia	15,2	11,5	3,9	2,3	72,0
Tipo de hogar	Mayores solas	1,8	1,4	0,9	0,3	24,9
	Monomarental	11,2	8,5	3,5	1,5	71,9
	Parejas con hijos/as	18,8	14,3	4,3	2,8	86,2
	Parejas mayores sin hijos/as	6,3	4,6	1,9	1,1	58,9
	Parejas sin hijos/as	18,6	14,3	3,9	2,1	80,9
	Persona sola	11,6	9,1	3,5	1,4	60,6
	Ocupadas	18,2	13,8	2,9	1,5	86,5
	Paradas	7,6	5,7	2,7	1,6	53,3
	Una ocupada	20,3	15,6	5,6	3,6	84,6
	Edad persona de referencia	Adulta	16,7	12,8	4,1	2,2
Joven		19,6	15,6	5,5	3,1	78,1
Mayor		6,1	4,5	2,0	1,1	50,2
Género persona de referencia	Hombre	15,6	12,0	3,9	2,3	75,8
	Mujer	10,2	7,7	2,9	1,2	61,4
País persona de referencia	España	14,1	10,5	3,3	2,0	68,9
	Resto de Europa	19,3	16,6	9,0	2,2	80,9
	Resto del Mundo	18,5	14,4	7,6	3,5	73,4
	Unión Europea	15,9	12,1	5,1	2,6	72,3
Estudios persona de referencia	Bachiller-FP	15,6	12,2	3,8	1,8	76,1
	ESO	16,0	12,4	4,7	2,8	72,0
	Primaria	11,0	8,7	3,9	2,4	56,7
	Sin estudios	7,3	5,8	2,6	1,7	41,6
	Universitarios	12,6	9,4	2,1	0,9	79,2
Tipo de jornada de la persona de referencia	Completa	18,5	13,9	3,9	2,3	79,8
	Parcial	19,3	14,4	7,1	3,8	73,5
Situación profesional persona de referencia	Asalariada	14,3	10,9	3,7	2,0	73,5
	Autónoma	15,2	12,0	4,2	2,6	67,7
	Empleadora	12,0	9,1	2,1	1,2	73,9

Cuadro 11B (continuación)

**Índices de vulnerabilidad al transporte por variable sociodemográfica (sobre total)**

(Porcentaje)

Variable	Categoría	10 %	2M	LIHC	VTU	Consumidores
Tipo de contrato de la persona de referencia	Indefinido	13,6	10,2	3,0	1,5	74,9
	Temporal	17,9	14,0	6,4	3,9	71,4
TOTAL	Media nacional	13,9	10,6	3,6	2,0	71,2

Figura 11B

**Índices de vulnerabilidad al transporte por categorías sociodemográficas (sobre total)**

(Porcentaje)

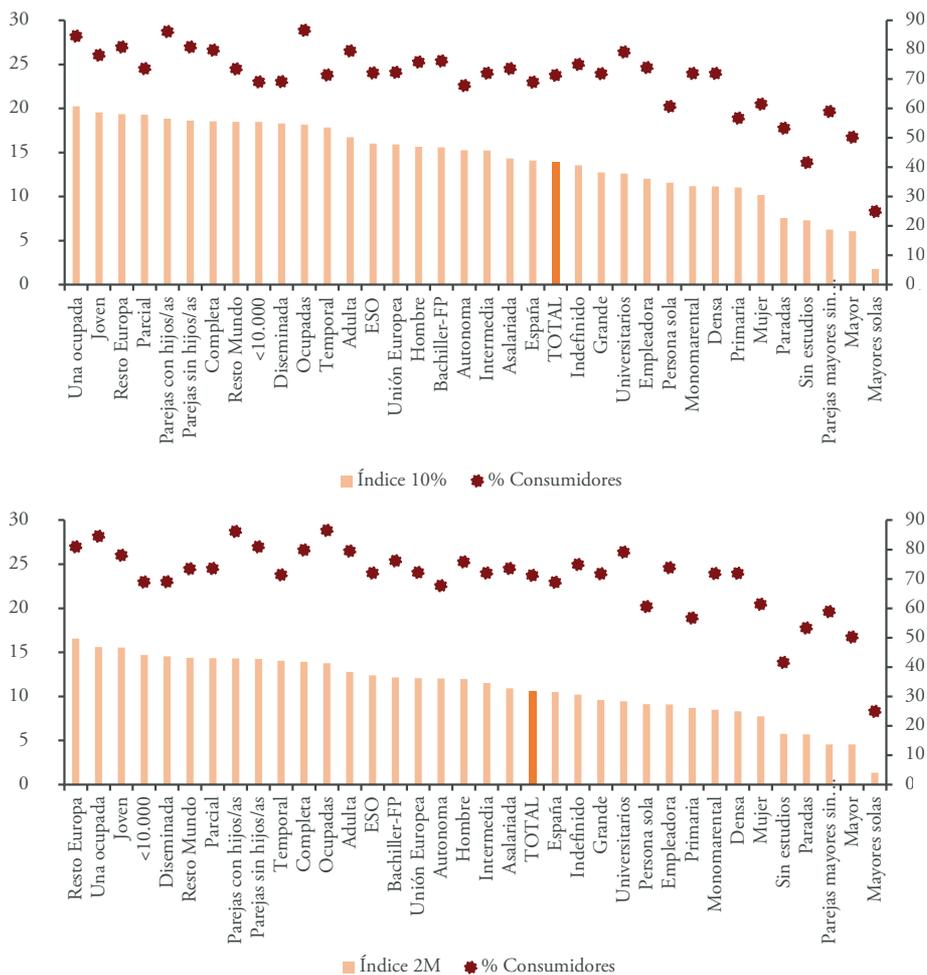
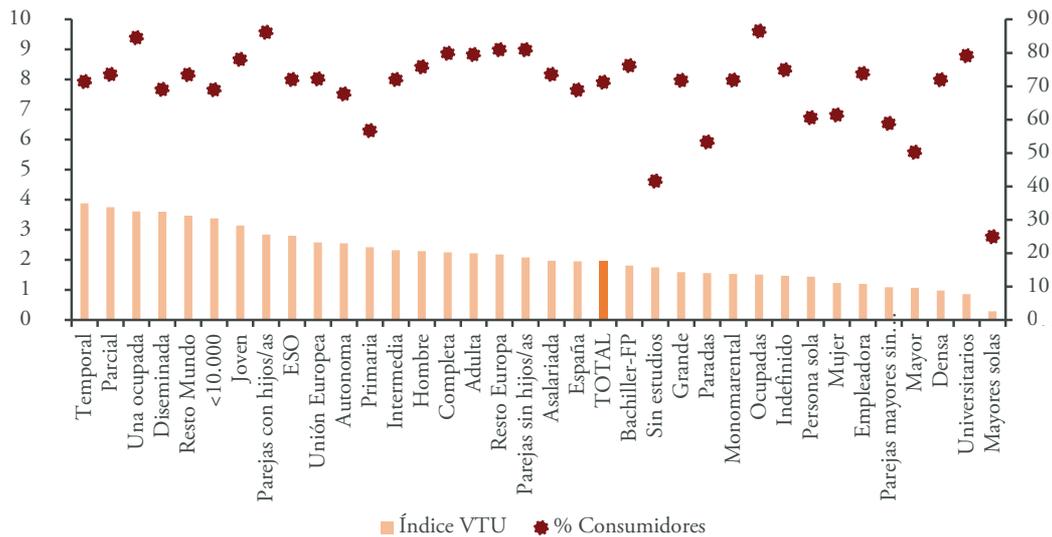
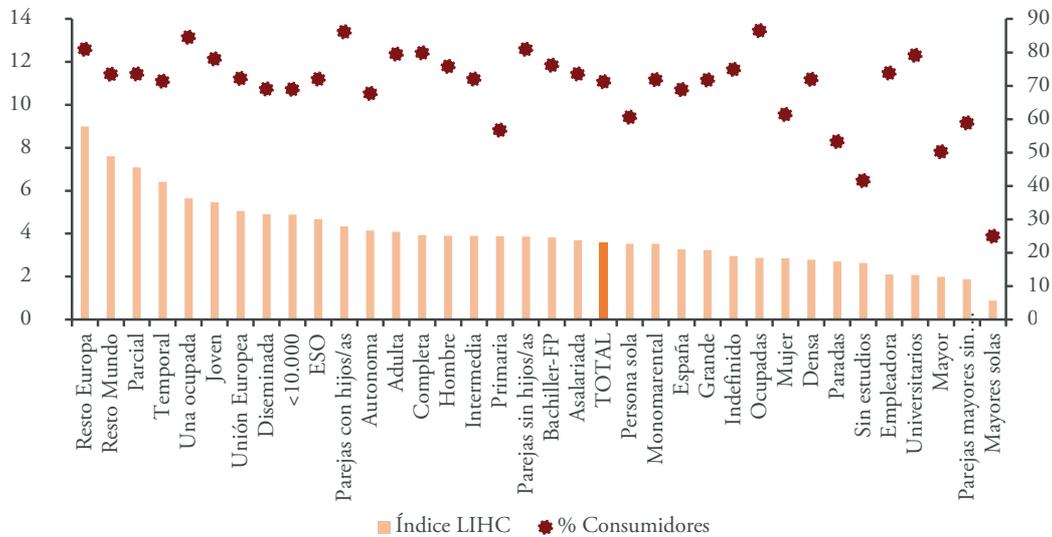


Figura 11B (continuación)

## Índices de vulnerabilidad al transporte por categorías sociodemográficas (sobre total)

(Porcentaje)



Cuadro 12B

**Índices de vulnerabilidad al transporte por variable sociodemográfica  
(sobre consumo)**

(Porcentaje)

Variable	Categoría	10 %	2M	LIHC	VTU	Consumidores
Tamaño del municipio	<10.000	26,8	21,3	7,1	4,9	69,0
	Grande	17,7	13,4	4,5	2,2	71,8
Densidad del municipio	Densa	15,5	11,5	3,9	1,4	71,9
	Diseminada	26,5	21,1	7,1	5,2	69,1
	Intermedia	21,2	16,0	5,4	3,2	72,0
Tipo de hogar	Mayores solas	7,1	5,4	3,5	1,2	24,9
	Monomarental	15,5	11,8	4,9	2,1	71,9
	Parejas con hijos/as	21,9	16,6	5,0	3,3	86,2
	Parejas mayores sin hijos/as	10,6	7,7	3,2	1,8	58,9
	Parejas sin hijos/as	23,0	17,6	4,8	2,6	80,9
	Persona sola	19,1	15,0	5,8	2,4	60,6
	Ocupadas	21,0	15,9	3,3	1,7	86,5
	Paradas	14,2	10,7	5,1	2,9	53,3
	Una ocupada	24,0	18,4	6,7	4,3	84,6
Edad persona de referencia	Adulta	21,0	16,1	5,1	2,8	79,5
	Joven	25,0	19,9	7,0	4,0	78,1
	Mayor	12,1	9,0	4,0	2,1	50,2
Género persona de referencia	Hombre	20,6	15,8	5,2	3,0	75,8
	Mujer	16,6	12,6	4,6	2,0	61,4
País persona de referencia	España	20,5	15,2	4,7	2,8	68,9
	Resto de Europa	23,9	20,5	11,1	2,7	80,9
	Resto del Mundo	25,1	19,5	10,3	4,7	73,4
	Unión Europea	22,0	16,7	7,0	3,6	72,3
Estudios persona de referencia	Bachiller-FP	20,5	16,0	5,0	2,4	76,1
	ESO	22,2	17,2	6,5	3,9	72,0
	Primaria	19,4	15,4	6,8	4,3	56,7
	Sin estudios	17,6	13,8	6,3	4,2	41,6
	Universitarios	15,9	11,9	2,6	1,1	79,2
Tipo de jornada de la persona de referencia	Completa	23,2	17,4	4,9	2,8	79,8
	Parcial	26,2	19,5	9,6	5,1	73,5
Situación profesional persona de referencia	Asalariada	19,5	14,8	5,0	2,7	73,5
	Autónoma	22,5	17,8	6,1	3,8	67,7
	Empleadora	16,3	12,3	2,8	1,6	73,9
Tipo de contrato de la persona de referencia	Indefinido	18,1	13,6	3,9	2,0	74,9
	Temporal	25,0	19,7	9,0	5,4	71,4
TOTAL	Media nacional	19,5	14,9	5,0	2,7	71,2

Figura 12B

## Índices de vulnerabilidad al transporte por categorías sociodemográficas (sobre consumidores)

(Porcentaje)

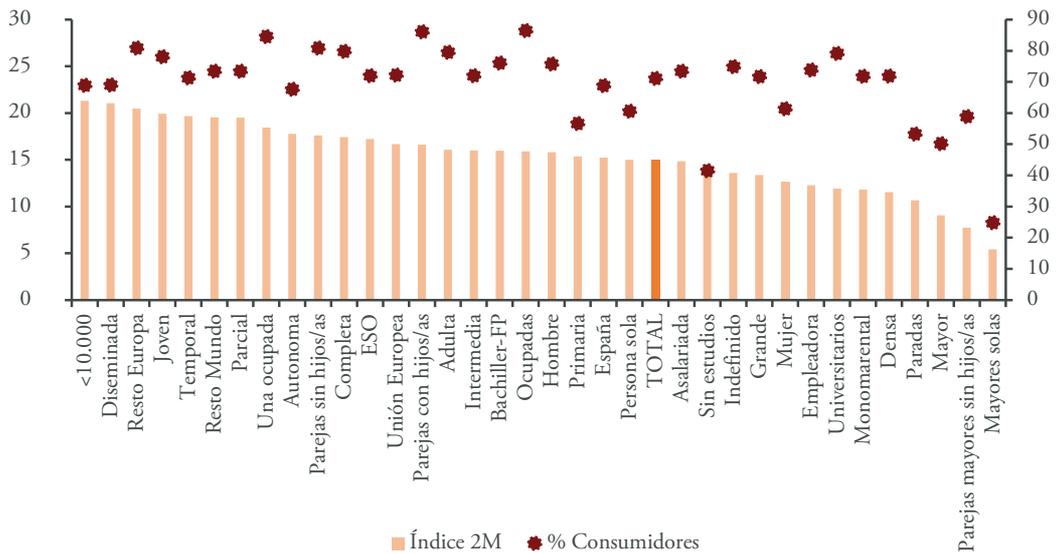
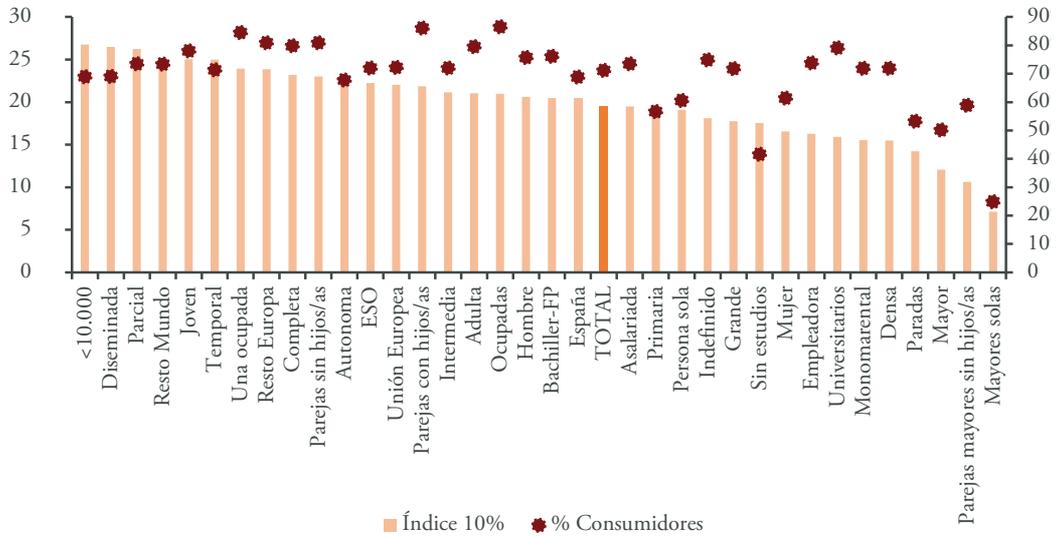
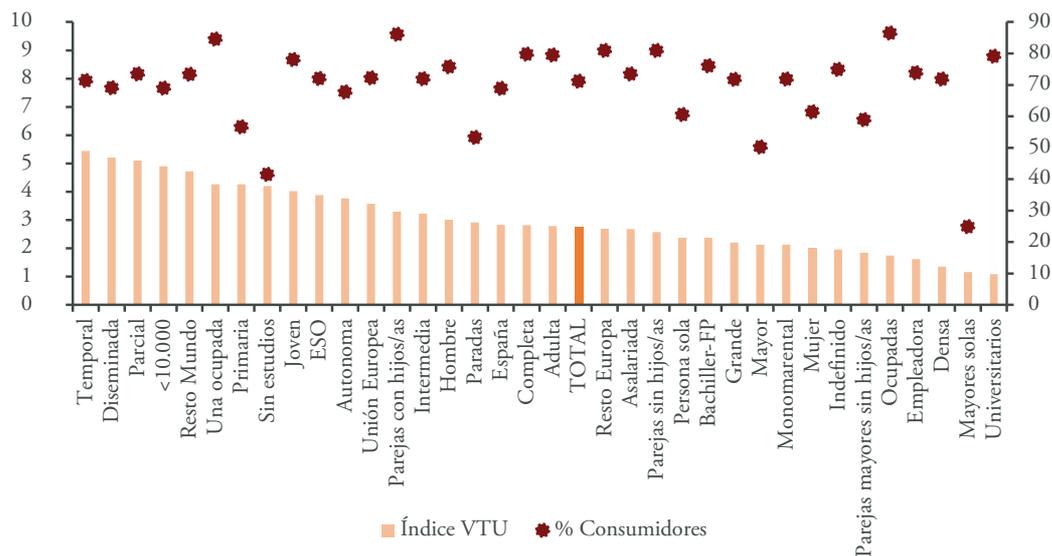
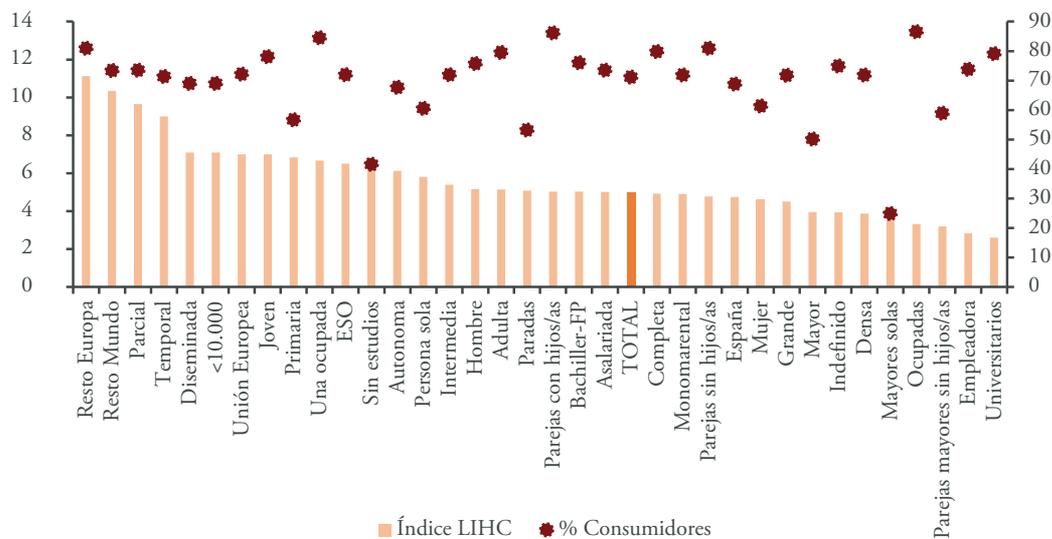


Figura 12B (continuación)

## Índices de vulnerabilidad al transporte por categorías sociodemográficas (sobre total)

(Porcentaje)



Cuadro 13B

**Índices de vulnerabilidad al transporte por comunidad autónoma**

(Porcentaje)

CC. AA.	10	2M	LIHC	VTU	Consumidores
Andalucía	15,9	12,3	4,2	3,0	73,7
Aragón	10,8	8,0	2,3	1,2	71,0
Asturias	13,2	10,2	3,2	2,0	64,7
Baleares	13,9	10,2	3,6	1,2	79,0
Canarias	18,7	14,6	6,9	3,8	78,1
Cantabria	15,6	12,3	4,1	2,1	68,2
Castilla-La Mancha	16,2	12,9	4,3	3,2	64,9
Castilla y León	15,0	11,8	3,2	2,4	62,7
Cataluña	10,1	7,4	2,3	0,8	67,4
Ceuta	7,5	5,2	2,1	1,1	73,7
Extremadura	17,9	14,7	5,6	4,9	69,5
Galicia	16,2	12,5	4,0	2,7	66,3
La Rioja	12,7	9,9	3,0	1,9	63,8
Madrid	14,1	10,5	3,4	0,4	81,7
Melilla	5,8	4,6	1,7	1,8	66,6
Murcia	17,4	13,4	4,4	3,2	74,1
Navarra	12,7	9,6	2,0	1,0	69,3
País Vasco	8,4	5,9	1,8	0,2	71,6
Valencia	13,5	10,5	3,8	2,5	67,0

Figura 13B

**Mapas de vulnerabilidad al transporte por índice y comunidad autónoma**

10 %  
5,8 18,7

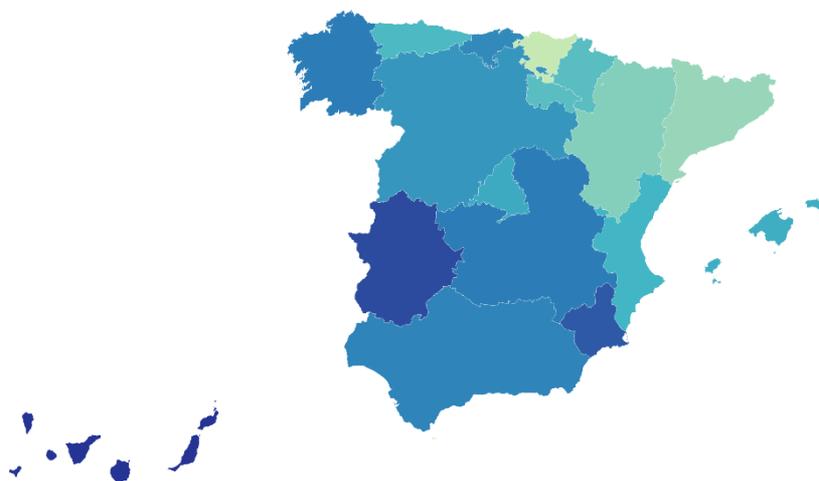


Figura 13B (continuación)

### Mapas de vulnerabilidad al transporte por índice y comunidad autónoma

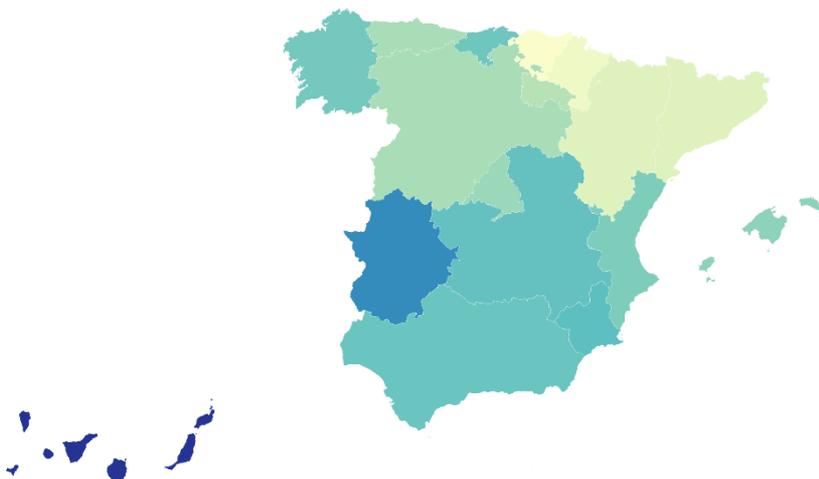
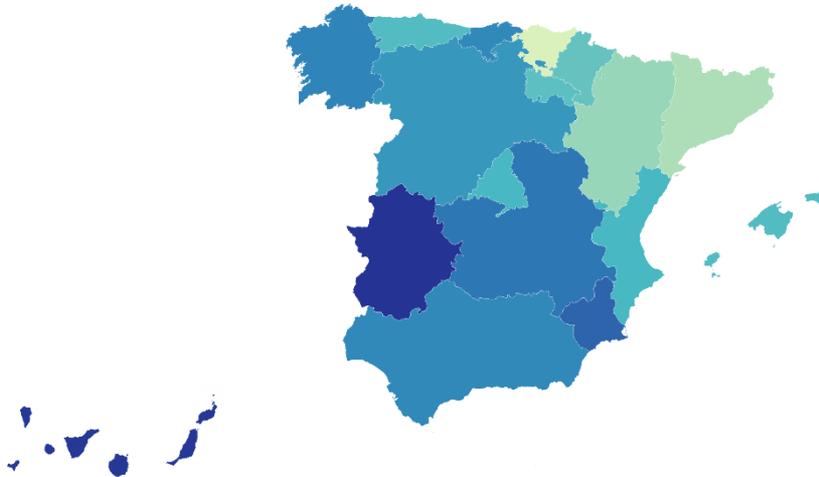
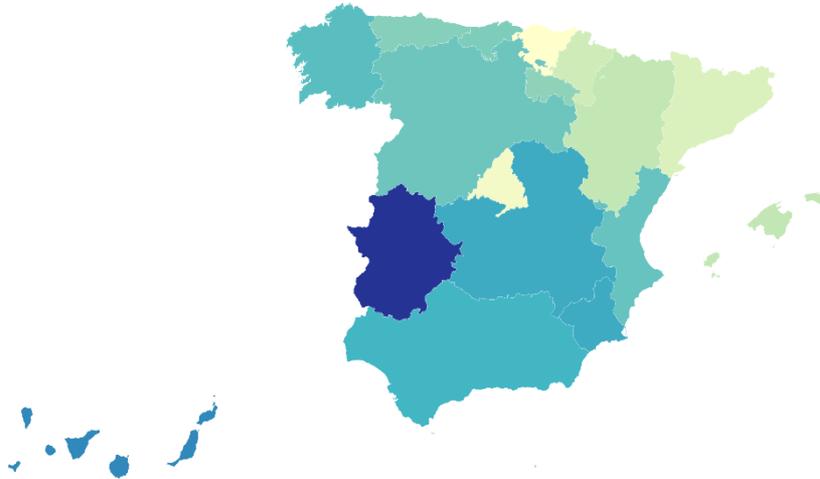


Figura 13B (continuación)

### Mapas de vulnerabilidad al transporte por índice y comunidad autónoma

VTU  
0,2 4,9



LIHC  
% hogares consumidores  
62,7 81,7

