



---

## Nueva vulnerabilidad de las áreas urbanas ante la crisis ecológica

---

**Autor** Gonzalo Sánchez-Toscano Salgado (DUyOT - ETSAM)

**Otros autores** Ana Sanz Fernández (DUyOT-ETSAM) y Agustín Hernández Aja (DUyOT-ETSAM)

---

### 1. Introducción

Esta investigación se enmarca dentro de los trabajos realizados en la Red de Excelencia titulada 'Cambio social, crisis económica y escasez de recursos, su impacto sobre las áreas urbanas' y en el proyecto titulado 'Resiliencia funcional de las áreas urbanas: el caso del área urbana de Madrid' del Programa estatal de I+D+i orientada a los Retos de la Sociedad. Ambos proyectos tienen en común el análisis de las áreas urbanas como resultado del capitalismo industrial, creadas bajo la premisa de una abundancia ilimitada y bajo precio de los combustibles fósiles, premisa que se pone en cuestión ante la certeza de futuro de escasez de recursos y su correlato de crisis económica y social.

#### **Hipótesis**

La configuración de las áreas urbanas produce unas necesidades de movilidad cotidiana que las hace vulnerables en un contexto de crisis ecológica, reducción de recursos y encarecimiento de precios del combustible. Entendemos que se trata de un tipo de vulnerabilidad relacional (fruto de la posición y contexto del ámbito de estudio en el área urbana), que va más allá del análisis de la vulnerabilidad urbana como una condición intrínseca referida al contenido de la pieza analizada.

*Without the energy to power internal combustion machines propelling worker consumers through the vast spaces interlinking home, work, shopping center and school, such an arrangement would be impossible*

(Huber, 2009)

*Sin la energía para poner en funcionamiento las máquinas de combustión que impulsan a los trabajadores a través de los enormes espacios que conectan el hogar, el trabajo, el centro comercial y el colegio, una solución de este tipo sería imposible*

#### **Pertinencia de la investigación**

Las dinámicas urbanas de las últimas décadas, que han favorecido un crecimiento, en superficie, cada vez mayor de las áreas urbanas (muchas veces en forma de *sprawl* o mancha de aceite), consecuencia en parte de una movilidad incentivada por la abundancia de combustibles fósiles baratos (Durán, 2011). Este modelo ha llegado a



considerarse como “natural”, de tal forma que, como ya indicó Alonso (1964), las familias asumen costes de transporte más elevados que esperan se vean compensados por la reducción del coste de la vivienda (debido a su localización alejada del centro) y por unas mejoras ambientales o sociales del entorno en el que se localizan.

Ese paradigma, de un territorio homogéneo, ha fomentado que cada día más se persiga mejorar la accesibilidad mediante movilidad y no, como proponen Esteban y Sanz (1996), mediante el incremento de la proximidad de bienes, servicios y redes sociales, accesibilidad que cada vez se hace más difícil debido a la simplificación y falta de variedad de usos de los nuevos desarrollos. De manera que se genera una absoluta dependencia del transporte (con preferencia el privado) que sitúa a los territorios y a las personas que los habitan en una situación de elevada vulnerabilidad ante el alza de los precios del combustible o a la bajada de la renta disponible.

En esta situación es no coyuntural, como parecen proponer algunas lecturas superficiales de la actual crisis económica, sino estructural en tanto que, antes o después, se verá obligada a enfrentarse con el pico del petróleo en un marco de incremento de la escasez de combustibles fósiles. Es pertinente hablar de un nuevo tipo de vulnerabilidad que determine aquellos espacios urbanos que, llegado el momento de la subida del precio de los combustibles fósiles, vean mermada su capacidad de mantener su movilidad y, por tanto, la accesibilidad a numerosos espacios urbanos y servicios básicos.

### **Objetivos**

El objetivo principal de este artículo es realizar un avance en la metodología de detección de áreas particularmente vulnerables por su dependencia de los combustibles fósiles vinculada a otras variables socioeconómicas.

En concreto, se analizarán las posibilidades y limitaciones metodológicas para la trasposición al caso del área urbana de Madrid del indicador “*Vulnerability Index for Petrol Expenses Rises*” (VIPER), con el que Dodson y Sipe (2007) midieron a partir de variables socioeconómicas y de movilidad la vulnerabilidad ante previsibles aumentos de los precios del petróleo se las distintas secciones censales de las ciudades australianas de Sydney, Melbourne y Brisbane.

Y como objetivos secundarios, proponemos los siguientes:

- Recopilación de metodologías existentes vinculadas a la vulnerabilidad energética y la pertinencia de su aplicación al caso español y madrileño.
- Recopilación de fuentes y bases de datos estadísticas disponibles que permitan la obtención de datos análogos a los utilizados en las metodologías analizadas.
- Caracterización de los indicadores de movilidad en el contexto de un área urbana europea como es la de Madrid, y posibles diferencias con otros contextos urbanos y sociales como puede ser el australiano.

## **2. Estado del arte**



Avanzamos un breve resumen sobre lo que nuestro grupo de investigación ha estado trabajando al respecto de vulnerabilidad urbana, para a continuación hacer un repaso por los distintos enfoques que ha habido con respecto a la vulnerabilidad asociada al transporte (del más centrado en infraestructuras a los enfoques presentes en países latinoamericanos, el enfoque, el europeo y el español).

### ***Vulnerabilidad urbana***

La relación entre vulnerabilidad y ciudad ha sido tratada intensamente en el trabajo “Análisis urbanístico de Barrios Vulnerables” ( <http://habitat.aq.upm.es/bbvvl/> ) cuyo desarrollo a lo largo de 20 años ha permitido la realización del “Atlas de Vulnerabilidad urbana”. En este estudio se define la vulnerabilidad urbana como:

*[...] aquel proceso de malestar en las ciudades producido por la combinación de múltiples dimensiones de desventaja, en el que toda esperanza de movilidad social ascendente, de superación de su condición social de exclusión o próxima a ella, es contemplada como extremadamente difícil de alcanzar. Por el contrario, conlleva una percepción de inseguridad y miedo a la posibilidad de una movilidad social descendente, de empeoramiento de sus actuales condiciones de vida.*

(Hernández et al., 2011)

Es importante mencionar que los indicadores que se evalúan en dicho estudio son tasa de paro, población analfabeta y sin estudios, el porcentaje de viviendas que no cuentan con aseo o baño (en los análisis de 1991 y 2001) o en estado de conservación deficiente, malo o ruinoso. Pese a tener en cuenta varios factores, aún se basa en un modelo de determinación de la vulnerabilidad intrínseca del ámbito estudiado, que no incluye ningún indicador sobre la vulnerabilidad relacional.

### ***Vulnerabilidad asociada al transporte***

#### Vinculada a redes de transporte e infraestructuras

En algunos estudios sobre vulnerabilidad y resiliencia (Reggiani et al, 2015) se vinculan ambos términos casi entendidos como contrapuestos, así como con otros como fiabilidad, redundancia, conectividad, etc. El marco conceptual y en el enfoque en los que estos términos se utilizan (transporte y redes de infraestructuras, ecosistemas, etc.) está dirigido al análisis de sistemas y de redes de transportes, funcionamiento del tráfico y la circulación. Además entiende la vulnerabilidad como “*more aligned to network weakness and consequences of a disruption or degradation of the network*” (más alineada a las debilidades de la red y a las consecuencias de una alteración o degradación de la misma”).

#### Vinculada a variables socioeconómicas

Por el contrario a lo expuesto en el anterior enfoque, que no incorpora cuestiones socioeconómicas o de una dimensión más urbana, desde nuestra perspectiva no trata tanto de evaluar la vulnerabilidad de la red en tanto en cuanto los puntos más débiles de



sus infraestructuras (en situaciones circunstanciales como un corte o una situación de *shock*) sino la de evaluar la vulnerabilidad de los habitantes de esos espacios que puede derivar de un cambio en el funcionamiento metropolitano, disparado por un fallo del transporte motorizado como elemento transversal y neurálgico.

La necesidad de altos niveles de movilidad asociados a bajos niveles de renta supone un factor de riesgo (de exclusión social, de pobreza, etc.) que provoca la falta de acceso a algunos servicios e incluso reducción de las posibilidades de acceso al mundo laboral. Esta ha sido la visión que ha vertebrado numerosos estudios sobre transporte y exclusión social que se han realizado hasta ahora.

El escenario que se plantea en algunos estudios (ubicados en América Latina y España) no es el del futuro de la evolución de la movilidad de la población, sino el análisis de la situación existente: espacios urbanos cuya conexión con el resto del área urbana es deficitaria o inexistente, rentas tan bajas que no pueden permitirse el uso de ningún tipo de transporte, ni público ni privado, etc. (Cebollada y Avellaneda, 2008). Se plantean escenarios en los que la población no accede al sistema de transporte por falta de renta y que, de facto, ya han renunciado a la movilidad (Vega Centeno, 2004), hablándose en muchos de esos estudios de que “la situación de pobreza condiciona las pautas de movilidad” (Avellaneda, 2008).

Nos encontramos por tanto frente a un enfoque directamente basado en la delimitación de la exclusión, sin incorporar en ningún caso el resto de rentas o factores de localización espacial (se suelen analizar clases sociales ya excluidas en las que el factor del transporte es una privación más), sin contemplar, como es el interés de este artículo la dependencia del transporte motorizado sino, en el mejor de los casos, la ausencia de alternativa.

En el contexto europeo, en el que podemos encontrar estudios de movilidad y exclusión social, se incorpora el concepto de *transport related social exclusion*, considerándose cómo las limitaciones a la movilidad pueden ser, en sí mismas, una causa de exclusión social sin necesidad de que esté asociada a otro tipo de privaciones (Lucas, 2012), siendo una de las definiciones más aceptadas la siguiente:

*It is the process by which people are prevented from participating in the economic, political and social life of the community because of reduced accessibility to opportunities, services and social networks, due in whole or part to insufficient mobility in a society and environment built around the assumption of high mobility*

*Es el proceso que impide a las personas participar de la vida económica, política y social de la comunidad por culpa una menor accesibilidad a las oportunidades, a los servicios y a las redes sociales debida, total o parcialmente, a una movilidad insuficiente dentro de una sociedad y un entorno que dan por sentada una elevada movilidad.*

(Kenyon et al., 2002)



Por otra parte, en el estudio de Preston y Raje (2007) se hace hincapié en que la exclusión social solamente aparece cuando no se puede afrontar el coste del transporte, no sólo si existe o no una oferta adecuada de transporte público (Lucas, 2012).

Mientras que en el contexto australiano Dodson (2014), uno de los autores más relevantes respecto a la vinculación de vulnerabilidad, transporte y combustibles fósiles afronta el tema de la siguiente manera:

*A carbon and fossil energy transition that systematically affects suburbia is likely to be economically uneven and socially biased. (...) Recognising the uneven and differentiated urban spatial effects of an energy transition will be a necessary component of the wider understanding of these transformations.*

*Una transición del carbón y las energías fósiles que afecte sistemáticamente a los suburbios es probable que sea económicamente desigual y socialmente sesgada. (...) Reconocer que los efectos urbanos espaciales de una transición energética serán desiguales y diferenciados es un factor clave para una comprensión integral de estas transformaciones.*

En este enfoque ya no se analiza únicamente lo existente ni sólo de los marcos funcionales actuales, sino que incorpora el escenario futuro de transición o cambio energético. Además realiza una combinación, en su análisis, de diferentes factores, incorporando el factor socio-económico a través de la renta y de la deuda de los hogares (Dodson y Sipe, 2008). Este enfoque, al ser utilizado como base para la metodología aplicada en este artículo, se explicará con más detalle en el siguiente apartado.

### **3. Metodología aplicada al caso español.-**

Para esta comunicación, se han buscado en las distintas fuentes estadísticas españolas, (y en concreto de la Comunidad de Madrid), aquellos indicadores que podrían resultar similares a los empleados por Dodson y Sipe (2007) para la definición del indicador compuesto VIPER (“Vulnerability Index for Petrol Expenses Rises”). Estos tres indicadores son:

#### **1. SEIFA (“Socio Economic Index for Areas”)**

Se trata de un indicador compuesto producido por el organismo oficial de estadística de Australia (*Australian Bureau for Statistics, ABS*). En palabras de Dodson y Sipe (2007) “combina múltiples variables en un único valor que indica el estatus socioeconómico de los hogares. (...) Tiene en cuenta múltiples variables sociales y demográficas, incluyendo la renta familiar pero no restringiéndose a ella”.

En las fuentes estadísticas españolas y de la Comunidad de Madrid, no existe ningún indicador compuesto homogéneo y general que recoja la condición socioeconómica de los hogares. Así, se ha optado por la Renta Disponible Bruta Municipal per cápita, disponible a nivel de desagregación municipal para todos los municipios de la Comunidad de Madrid en el Banco de Datos Municipal y Zonal



Almudena del Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid, para todos los años entre 2000 y 2013.

## 2. Porcentaje de hogares con dos o más vehículos (“Car own >2”)

De acuerdo con Dodson y Sipe (2007), “la proporción de hogares con dos o más vehículos a motor es un indicador básico de la demanda de movilidad motorizada. El uso de esta variable como indicador de vulnerabilidad asociada al petróleo se basa en el hecho de que la propiedad de vehículos está relacionada con la necesidad de los hogares de desplazarse en automóvil, además de que, a mayor número de vehículos en propiedad, mayor será también la dependencia del hogar respecto a los combustibles”.

En el caso de las fuentes estadísticas españolas, este indicador sólo podría extraerse, a nivel de sección censal, en el Censo de Población y Viviendas de 2001 (INE, 2001), que sí que recogía de forma desagregada el número de hogares con ninguno, uno, dos o más de dos vehículos, permitiendo determinar la proporción sobre el total de aquellos que cuentan con dos o más vehículos. No obstante, este indicador, o cualquier otro que haga referencia al número de vehículos por hogar, ha desaparecido a cualquier nivel de desagregación en el Censo de 2011 (INE, 2011).

Ante esta falta de datos posteriores a 2001, se ha optado por la sustitución de este indicador por el número de turismos por hogar. El número de turismos aparece desagregado a nivel municipal para todos los años entre 1995 y 2015 en el Banco de Datos Municipal y Zonal Almudena del Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid, procedente a su vez del Registro de la Jefatura Central de Tráfico. El número de turismos inscritos por municipio en el año 2011 se ha dividido entre el número de hogares del Censo del mismo año (INE, 2011) para obtener el indicador.

Las propias notas del Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid en el indicador de número de turismos indican que “hay municipios en los que la flota de vehículos es muy grande teniendo en cuenta el tamaño del municipio, esto es debido a exenciones fiscales o importe reducido del Impuesto de Tracción Mecánica que cobran los ayuntamientos de dichos municipios”. Estas circunstancias fiscales, ajenas al ámbito de estudio de esta investigación, parecen ser la causa de que un total de 12 municipios de la Comunidad de Madrid entre los 121 estudiados presenten una media más de 2 vehículos por hogar, con valores que abarcan entre 2,97 y 55,09. En el análisis posterior, estos municipios, entre los que destacan por población Alcobendas y Boadilla del Monte, han sido excluidos de los gráficos de dispersión que incluyen este indicador, por considerarlos valores atípicos.

## 3. Viajes al trabajo en coche (“Journey To Work by car”)

Dodson y Sipe (2007) exponen que “el uso de vehículos de motor para el desplazamiento al trabajo sirve como indicador de la dependencia del automóvil



para los desplazamientos urbanos de los hogares, y en consecuencia es indicativo de la exposición de los mismos a la vulnerabilidad asociada al petróleo”.

En el caso de las fuentes estadísticas españolas, el modo de desplazamiento al trabajo aparece desagregado a nivel de sección censal para todas las secciones censales en el Censo de 2001 (INE, 2001) y sólo para aquellas secciones donde no supongan problemas de protección del secreto estadístico en el de 2011 (INE, 2011), por lo que en esta ocasión, para abarcar un mayor número de datos y en coherencia con los indicadores anteriores, se ha optado por el nivel de desagregación municipal en el Censo de 2011. En concreto, se ha optado por el número de personas que se desplazan al trabajo en coche o furgoneta como conductor o como pasajero, sobre el total de desplazamientos por motivos de trabajo.

#### 4. Resultados

En los tres indicadores se han tomado aquellos datos a nivel municipal correspondientes al año 2011, coincidiendo con el censo a partir del cual se pueden determinar tanto el porcentaje de desplazamientos al trabajo en coche como el número de hogares.

Las razones de protección del secreto estadístico en el Censo de 2011 suponen la no publicación del dato de movilidad al trabajo en coche o furgoneta, o del número total de hogares, o de ambos indicadores, para 58 de los 179 municipios de la Comunidad de Madrid, generalmente de pequeño o muy pequeño peso poblacional. Así, este análisis se ha limitado a los 121 municipios de la Comunidad restantes, en los que se disponía de todos los datos estadísticos.

Los tres indicadores se han analizado dos a dos en tres gráficos de dispersión para una evaluación somera de las correlaciones entre ellos y los posibles casos de mayor vulnerabilidad asociada al transporte. En los tres gráficos, se han diferenciado los municipios por población, distinguiendo entre las distintas realidades urbanas y sociales de los municipios de más de 50.000 habitantes, los situados entre los 10.000 y los 50.000, y los de menos de 10.000.

Las figuras 1, 2 y 3 recogen los gráficos de dispersión para la comparación dos a dos de los tres indicadores analizados en los municipios de la Comunidad de Madrid, diferenciándolos en tres rangos según su población.

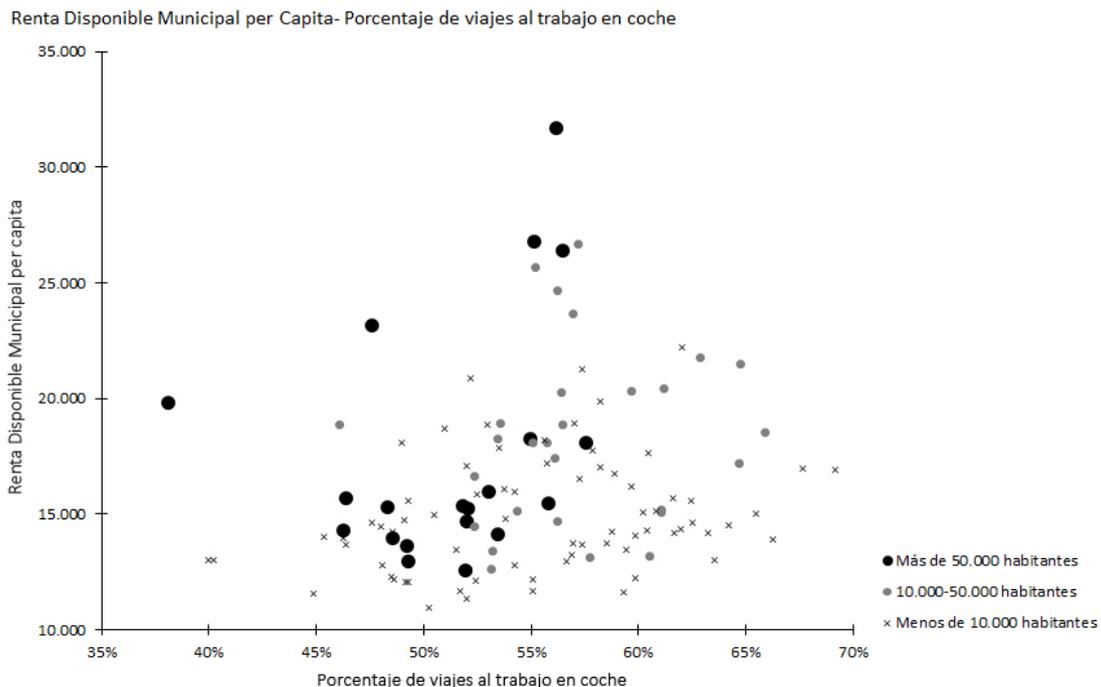
En concreto, la figura 1 relaciona los indicadores de Renta Disponible Bruta Municipal per cápita y porcentaje de viajes en coche al trabajo. En esta primera aproximación a lo que podrían ser situaciones de vulnerabilidad asociada al transporte, destaca el hecho de que los municipios más vulnerables, con alta dependencia del coche en sus desplazamientos laborales (>60%) y bajas rentas (<15.000 €) tienden a coincidir con municipios de menos de 10.000 habitantes. En cuanto a los municipios de más de 50.000 habitantes, sí que parece haber una correlación entre renta y movilidad en coche para las rentas altas, siendo la cuestión más difusa para las rentas medias y bajas.

Las figuras 2 y 3 recogen la relación del indicador de número de turismo por hogar con el porcentaje de viajes en coche al trabajo y la Renta Disponible Bruta Municipal per



cápita, respectivamente. Los resultados no muestran una correlación clara de este indicador con ninguno de los otros dos. Esta ausencia de correlación es particularmente notable en el caso de la dependencia del coche para los desplazamientos laborales, en el que encontramos que los municipios de todos los rangos de población con movilidad al trabajo en coche superior al 55% presentan valores muy variados que abarcan todo el espectro del indicador de número de turismos por hogar. De acuerdo con la lógica que aplican Dodson y Sipe (2007) al contexto australiano, sí debería existir correlación entre estos dos indicadores, por ser ambos indicativos de las necesidades de movilidad de los hogares.

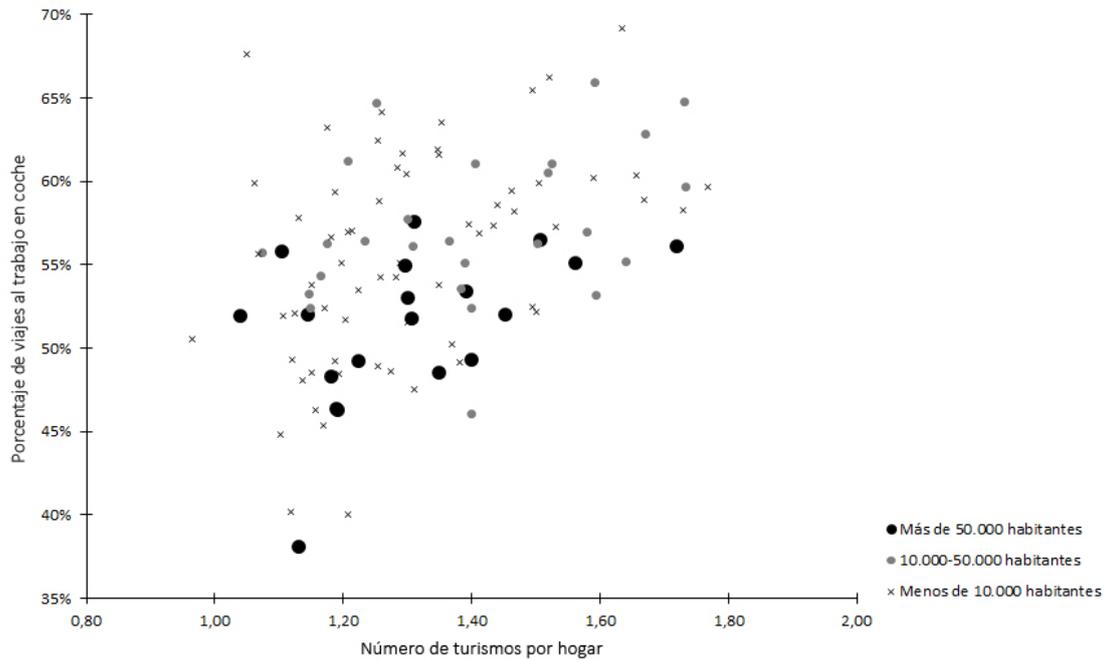
En cuanto a la relación entre número de vehículos y renta, como en el caso del gráfico 1, la correlación sólo parece estar clara en el caso de los municipios de rentas altas, particularmente dentro del conjunto de municipios de más de 50.000 habitantes. Por el contrario, no parece existir correlación entre estos dos indicadores en los municipios grandes de rentas medias y bajas ni, especialmente, en los medianos y pequeños municipios.



**Figura 1.** Relación entre Renta Disponible Municipal per cápita y porcentaje de viajes al trabajo en coche. Elaboración propia.

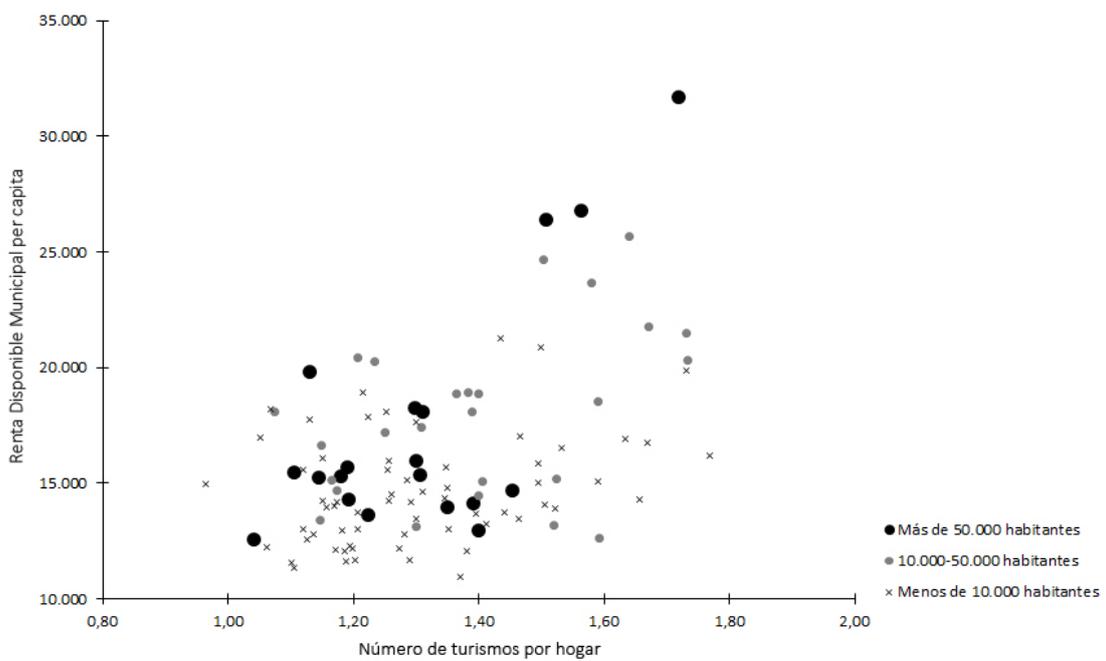


Porcentaje de viajes al trabajo en coche- Número de turismos por hogar



**Figura 2.** Relación entre porcentaje de viajes al trabajo en coche y número de turismos por hogar. Elaboración propia.

Renta Disponible Municipal per Capita- Número de turismos por hogar



**Figura 3.** Relación entre Renta Disponible Municipal per cápita y número de turismos por hogar. Elaboración propia.



## 5. Conclusiones

La metodología que desarrollaron Dodson y Sipe para el contexto australiano se podría utilizar en el contexto español, pero teniendo en cuenta determinadas limitaciones de la estadística española. Estas limitaciones afectan fundamentalmente a municipios pequeños y dificultan la caracterización a nivel de sección censal (y en algunos casos también a nivel de municipio) debido a la falta de disponibilidad de datos (por secreto estadístico) y los errores de muestreo (por la metodología utilizada para la realización del proyecto censal).

Se ha detectado, a la vista de los gráficos presentados, una mayor vulnerabilidad en municipios pequeños, por lo que se plantean las líneas abiertas para profundizar y diferenciar las situaciones que están teniendo lugar. Para ello se considera pertinente ampliar los análisis con los siguientes datos o indicadores:

- 1) Duración del viaje (también disponible en el Censo 2011), considerando que los viajes más largos en coche suponen una mayor vulnerabilidad tanto por su mayor gasto como por su más difícil sustitución por otros modos. Esta variable puede diferenciar unos casos y otros en los municipios de pequeño tamaño.
- 2) Existencia de alternativa en transporte público (así como identificar cuáles y cuantas serían: cercanías, autobuses, metro ligero, etc.) para evaluar la posible correlación entre esta vulnerabilidad y la (no) dotación de transporte público de los municipios.

Es muy importante destacar la falta de correlación entre renta y movilidad en municipios de rentas medias y bajas, que debería dar lugar a la apertura de líneas encaminadas a identificar los factores urbanos, de usos o de infraestructuras que implican una mayor movilidad en coche en los municipios de rentas bajas.

Se ha confirmado la dificultad de trasponer el indicador vehículos por hogar debido tanto a la distorsión de este indicador en ciertos municipios por motivos fiscales como al hecho de que, en el caso español y al contrario de lo señalado por Dodson para el caso australiano, no parece que en nuestras áreas urbanas este indicador sea representativo de una mayor necesidad de movilidad en vehículo privado, teniendo mayor correlación con la Renta (en municipios de más de 50.000 habitantes). Esta contradicción con la metodología planteada por Dodson puede deberse a las profundas diferencias entre el modelo urbano australiano y el español, ya que en el caso de Australia encontramos un modelo de *sprawl* de rentas bajas no tan evidente en el ámbito europeo. Es por ello que cabe valorar la pertinencia de su inclusión de cara a análisis posteriores.

## 6. Referencias bibliográficas

ALGUACIL, Julio (1999) Calidad de vida y praxis urbana. Nuevas iniciativas de gestión ciudadana en la periferia social de Madrid. Madrid: UCM. Tesis doctoral.

ALGUACIL, Julio, CAMACHO, Javier, HERNÁNDEZ AJA, Agustín (2014) "La vulnerabilidad urbana en España. Identificación y evolución de los barrios vulnerables". Empiria: Revista de metodología de ciencias sociales, 27.



- ALONSO, William (1964) *Location and Land Use*. Cambridge: Harvard University Press.
- AVELLANEDA, Pau (2008) "Movilidad cotidiana, pobreza y exclusión social en la ciudad de Lima" *Anales de Geografía*. Vol. 28, núm. 2, pp. 9-35.
- Banco de Datos Municipal y Zonal Almudena del Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid. Disponible en: <http://www.madrid.org/desvan/Inicio.icm?enlace=almudena>
- CARPINTERO, Óscar (2011) "Deuda financiera y deterioro ecológico". *Ecología política*, 42: 27-36
- CEBOLLADA, Àngel y AVELLANEDA, Pau (2008) "Equidad social en movilidad: reflexiones en torno a los casos de Barcelona y Lima" *Scripta Nova*. Vol. XII, núm. 270.
- DODSON, Jago y SIPE, Neil (2007) "Oil Vulnerability in the Australian City: Assessing Socioeconomic Risks from Higher Urban Fuel Prices" *Urban Studies*, Vol. 44, No. 1, 37–62.
- DODSON, Jago y SIPE, Neil (2008) "Shocking the Suburbs: Urban Location, Homeownership and Oil Vulnerability in the Australian City" *Housing Studies*, Vol. 23, No. 3, 377–401
- DODSON, Jago (2014) "Suburbia under an Energy Transition: A Socio-technical Perspective" Special issue article "Urban energy transitions: Places, processes and politics of socio-technical change" *Urban Studies* 51 (7) 1487-1505.
- ESTEVAN, Antonio y SANZ, Alfonso (1996) *Hacia la reconversión ecológica del transporte en España*. Bakeaz/ Los libros de la Catarata. Madrid
- FERNÁNDEZ DURÁN, Ramón (2008) *El crepúsculo de la era trágica del petróleo*. Madrid: Virus.
- FERNÁNDEZ DURÁN, Ramón (2011) *El antropoceno. La expansión del capitalismo global choca con la Biosfera* Virus Editorial / Libros en Acción.
- GONZÁLEZ, Isabel (2013) *Una aproximación a la definición de variedad urbana desde la complejidad: aplicación al análisis urbanístico de tres barrios madrileños*. Madrid: UPM. Tesis doctoral
- HERNÁNDEZ AJA, Agustín; VÁZQUEZ ESPÍ, Mariano; GARCÍA MADRUGA, Carolina; MATESANZ PARELLADA, Ángela; MORENO GARCÍA, Elena; ALGUACIL, Julio y CAMACHO, Javier (2011) *Análisis urbanístico de Barrios Vulnerables. Catálogo de Barrios Vulnerables Españoles*. Observatorio de la Vulnerabilidad Urbana. Ministerio de Fomento - Instituto Juan de Herrera. Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid. Madrid.
- HUBER, Mary T. (2009) The use of gasolina: value, oil and the American way of life. *Antipode*. 41 (3), pp. 465-486.



INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE) (2001): Censo de población y vivienda. Disponible en: <http://www.ine.es>

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE) (2011): Censo de población y vivienda. Disponible en: <http://www.ine.es>

KENYON, S., LYONS, G. y RAFFERTY, J.: (2002) "Transport and Social Exclusion: Investigating the Possibility of Promoting Inclusion Through Virtual Mobility." *Journal of Transport Geography* nº 10, pp. 207-219.

LUCAS, Karen (2012) "Transport and social exclusion: Where are we now?" *Transport Policy*. Nº 20, pp. 105-113.

MÉNDEZ, Ricardo (2013) Crisis económica, vulnerabilidad urbana y desempleo en España. Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales (CyTET). Vol XLV. Cuarta época. Número 178.

NAREDO, José Manuel (2010) Raíces económicas del deterioro ecológico y social, Más allá de los dogmas. Madrid: Siglo XXI.

PRESTON, John y RAJÉ, Fiona (2007) "Accessibility, mobility and transport-related social exclusion" *ScienceDirect*. Nº 15. pp. 151–160.

REGGIANI, A; NIJKAMP, P; LANZI, D. (2015) "Transport resilience and vulnerability: the role of connectivity". *Transportation Research Part A*. 81: 4-15. Elsevier

SÁNCHEZ-TOSCANO, Gonzalo (2013) "Análisis de tres indicadores de variedad urbana en el Área Metropolitana de Madrid". *Territorios en Formación*, No 5.

SANZ, Ana (2012) "La vulnerabilidad energética asociada al transporte". *Territorios en Formación*, No 3.

VEGA CENTENO, Pablo (2004) "La movilidad (espacial) urbana como encrucijada" Tesis doctoral. Lowain-La-Neuve. Université Catholique de Louvain.