

THE IMPACT OF URBAN SPRAWL ON MUNICIPAL BUDGETS

Fernández Aracil, Patricia; Ortuño Padilla, Armando
Universidad de Alicante

During de last Spanish recession, and beyond, local administrations in Spain have experienced financial problems in their municipal local budgets, which reveal the possible links between this fact and the urban development patterns previously defined by municipalities.

Attending to the previously stated, the hypothesis that public service expenditure is closely linked to the physical structure of cities is taken into account in this study, which means that areas with a high degree of sprawled population and a low degree of residential density will experience financial distress.

For this purpose, the impact of urban sprawl on the municipal budgets has been assessed. The aim is to develop an econometric analysis using a panel data set of municipalities of the Spanish Mediterranean, area of study which allows orient public policy in terms of its local land-use decision-making.

Keywords: urban sprawl; local administration; municipal budgets; Spanish Mediterranean

EL IMPACTO DEL MODELO DE CIUDAD DISPERSO SOBRE LA HACIENDA LOCAL

A lo largo de la reciente época de recesión económica acaecida en España, así como en los años posteriores, han aflorado numerosos problemas financieros desde las liquidaciones presupuestarias de las administraciones locales, hecho que pone de manifiesto la posible vinculación de los mismos con el modelo de ciudad que ha adoptado cada municipio.

Es por ello que en el presente estudio se parte de la hipótesis que defiende que ante una mayor dispersión poblacional en la conformación de la ciudad, así como ante una menor densidad residencial, se origina un coste más elevado en la provisión de servicios públicos y en su mantenimiento futuro respecto de un modelo de ciudad más compacto. Partiendo de esta afirmación, se pretende cuantificar el impacto que genera en el erario público local un modelo de ciudad disperso frente a un modelo compacto. A tal efecto, se lleva a cabo un análisis econométrico de datos de panel a nivel municipal que abarca el área de estudio comprendida en el arco Mediterráneo español, ámbito que permitirá extraer conclusiones sobre la formulación de nuevas políticas en materia urbana con el objetivo ganar eficiencia en la gestión de las ciudades españolas.

Palabras clave: ciudad dispersa; administración local; presupuestos municipales; arco mediterráneo español

Correspondencia: Patricia Fernández Aracil, patricia@ua.es

Agradecimientos: Los autores desean manifestar su agradecimiento al Instituto del Agua y de las Ciencias Ambientales (IUACA) de la Universidad de Alicante y al Vicerrectorado de Investigación, Desarrollo e Innovación por la concesión de las ayudas enmarcadas en el Programa Propio para el fomento de la I+D+i en la Universidad de Alicante, de las cuales es beneficiaria la autora Patricia Fernández Aracil

1. Introducción y objetivos

Ciudad dispersa — también conocida como ciudad difusa, en baja densidad o urban sprawl, dependiendo de cada autor o fuente (Ewing y Hamidi, 2015) — es el nombre con el cual se conoce al proceso de ocupación del territorio caracterizado por viviendas — generalmente unifamiliares — expandidas en el territorio, en baja densidad y ocupando grandes extensiones de suelo. Es de esperar que este modelo, en comparación con un patrón urbanístico compacto, genere un mayor incremento del gasto público en provisión y mantenimiento de servicios públicos urbanos (Ladd, 1992).

Por otro lado, el proceso de dispersión de la ciudad se define por la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA, 2006) como un modelo de expansión de grandes áreas urbanas en baja densidad, sometidas a condiciones de mercado y que se da principalmente en los alrededores de áreas agrícolas. También, implica poco control en la planificación y en la subdivisión del terreno. Se trata de desarrollo fragmentario, difuso y extendido, con tendencia a la discontinuidad, dejando enclaves de terreno agrícola. De ese modo, a lo largo de las costas españolas, el patrón predominante de edificación residencial consiste en asentamientos difusos, adyacentes o desconectados de los centros urbanos concentrados. Además, según otro informe de la EEA (2013), España se encuentra en una posición muy destacada, en comparación con el resto de Europa, en cuanto a la cantidad de suelo consumido.

Empleando términos más específicos y cuantificables por medio de las técnicas adecuadas, el concepto de ciudad dispersa se puede definir como un modelo de desarrollo del terreno caracterizado por bajos niveles de alguna de estas dimensiones: densidad, continuidad, concentración, aglomeración, centralidad, nuclearidad, mezcla de usos y proximidad (Galster et al., 2001). Estas mismas magnitudes, pero en niveles medios o altos, describirían un modelo de ciudad compacta.

Mediante los datos recopilados, en el presente estudio se construyen dos variables capaces de medir el nivel de ciudad dispersa, como son: el número de habitantes de las áreas dispersas y la superficie edificada. A partir de un modelo econométrico de datos de panel, que considera los municipios españoles del arco Mediterráneo y centrales (Figura 1) en el período comprendido entre los años 2006 y 2014, se comprueba que las variables que definen la ciudad dispersa se encuentran relacionadas positivamente con el incremento del gasto en la provisión y mantenimiento de servicios públicos urbanos, verificándose así las hipótesis de trabajo, mediante las cuales se defiende que ante una mayor dispersión poblacional, así como una mayor extensión superficial —lo que implica una menor densidad— en la conformación de la ciudad, se origina un coste más elevado en la provisión de servicios públicos y en su mantenimiento futuro respecto de un modelo de ciudad más compacto y menos disperso.

2. Revisión bibliográfica

Las principales causas del desarrollo del proceso de ciudad dispersa, se derivan del compendio de las conclusiones extraídas por múltiples estudios teóricos y empíricos en la literatura especializada existente hasta la fecha (Alonso, 1964; Mills, 1967; Muth, 1969; Mieszkowski y Mills, 1993; White, 1999; Brueckner, 2000; McGibany, 2003; Nechyba y Walsh, 2004; Burchfield et al., 2006; Song y Zenou, 2006; EEA, 2006; Wassmer, 2008; García-Palomares, 2010; Tanguay y Gingras, 2011; Ortuño-Padilla y Fernández-Aracil, 2013), como son: el crecimiento de la población, la disminución de los costes del transporte, el incremento en el nivel de renta neta disponible, la coyuntura macroeconómica, el precio del suelo y/o de la vivienda, el incremento de la tasa de motorización y de la dependencia

del vehículo privado, la amplia disponibilidad de carreteras frente a la disminución en la calidad y cantidad de transporte público, la competición entre municipios y las débiles políticas de planificación del suelo, las preferencias por una vivienda más espaciosa, los problemas asociados a determinados núcleos urbanos: calidad de aire, ruido, reducido tamaño de las viviendas, delincuencia, etc.

En el lado opuesto, la ciudad compacta conlleva una serie de beneficios respecto de la ciudad dispersa y, entre ellos, podemos destacar la reducción en la demanda de suelo artificial y en la necesidad de infraestructuras, la mejora de la salud pública, la menor congestión del tráfico o el carácter más comunitario de los residentes en la ciudad (National Research Council, 2009; Newman, 2014; Ewing y Hamidi, 2015). En contraposición, la dispersión urbana implica la generación de una serie de impactos ambientales (1), sociales (2) y económicos (3) tal y como se recoge en el documento *Costs of Sprawl 2000* (National Research Council, 2002) sintetizado a su vez por Henry (2007):

1. Pérdida de tierras medioambientalmente frágiles, menos espacios abiertos en una región, mayor consumo energético y de recursos naturales y aumento contaminación atmosférica. Menor viabilidad de tierras agrícolas, con el resultado de una menor productividad agrícola.
2. El transporte público se hace menos rentable y eficaz y los desplazamientos resultan más costosos debido a la congestión del tráfico incrementada, al mayor tiempo de viaje y al número de viajes más elevado. Se fomenta la exclusión suburbana de familias de rentas bajas, la incompatibilidad espacial de lugares de trabajo y de residencia, la segregación residencial y el deterioro del centro urbano.
3. Mayores gastos en infraestructuras, en explotación de servicios públicos y presión fiscal urbana empeorada, debido al agotamiento de los recursos imponibles procedentes de los centros urbanos.

Es, por lo tanto, el tercero de estos puntos expuestos en las líneas superiores, aquél escogido para proceder con su demostración empírica en el área española más afectada por la dispersión urbana.

3. Datos y metodología

La Tabla 1 resume el conjunto de variables empleadas en el modelo econométrico de datos de panel. Todas ellas se han recopilado considerando el período de tiempo comprendido entre 2006 y 2014 (ambos inclusive), abarcando el área geográfica correspondiente a los municipios españoles del arco Mediterráneo y centrales más afectados por el proceso de *urban sprawl* según la EEA (2006), razón por la cual, en el análisis se incluyen las provincias de: Girona, Barcelona, Tarragona, Castellón, Valencia, Alicante, Murcia, Almería, Granada, Málaga, Baleares y Madrid (Figura 1).

Tabla 1: variables incluidas en el análisis econométrico

Variable dependiente (explicada)			
Abreviatura	Nombre (unidad)	Descripción	Fuente base
GASTO	Gasto en servicios públicos (euros)	Suma de los grupos de gasto en servicios públicos, acorde con la clasificación de los presupuestos en cada período	Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas http://www.minhap.gob.es/
Variables independientes (explicativas)			
Abreviatura	Nombre (unidad)	Descripción	Fuente base

DISPE	Población dispersa (personas)	Se considera población dispersa aquella no incluida en un núcleo de población cuyo número de habitantes empadronados sea igual o superior a 2.000 en el Nomenclátor	Instituto Nacional de Estadística http://www.ine.es/
SUPED	Superficie urbana edificada (hectáreas)	Superficie de suelo considerado de naturaleza urbana por el Catastro y edificada con algún tipo de construcción imponible (vivienda, negocio, almacén, garaje, etc.)	Catastro http://www.catastro.minhap.es
INGRE	Ingresos totales (euros)	Ingresos totales de los presupuestos liquidados de las entidades locales	Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas http://www.minhap.gob.es/
TURIS	Municipio turístico (pernoctaciones)	Variable que toma el valor de 0 para aquellos municipios no caracterizados como puntos turísticos por el INE. En puntos turísticos, se corresponde con el número de pernoctaciones anuales	Instituto Nacional de Estadística http://www.ine.es/
DUPLA	Plan E (dummy)	Variable dicotómica que toma el valor de 1 los años de aplicación del Plan E	Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas http://www.minhap.gob.es/
DUCRI	Recesión (dummy)	Variable dicotómica que toma el valor de 1 los años en los cuales afecta la recesión económica	Instituto Nacional de Estadística http://www.ine.es/
DUEST	Estructura de los grupos de gasto (dummy)	Variable dicotómica que toma el valor de 1 los años en los cuales la estructura de los grupos de gasto de los presupuestos de las entidades locales se corresponde con la Orden de 20 de septiembre de 1989	Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas http://www.minhap.gob.es/
NIVEL	Nivel de servicios (número)	Nivel de servicios prestados por cada ayuntamiento en función del número de habitantes	Instituto Nacional de Estadística http://www.ine.es/

Figura 1: área de estudio



Fuente: <http://www.ign.es/>

La variable GASTO difiere considerando dos períodos diferentes, regidos por las distintas clasificaciones vigentes en la estructura de los diferentes grupos de gasto presentes en la publicación de las Liquidaciones de los Presupuestos de las Entidades Locales. En aquellos datos anteriores a 2010 se utiliza la clasificación de los gastos reflejada en la Orden de 20 de septiembre de 1989, por la que se establece la estructura de los presupuestos de las entidades locales. En el lado opuesto, en los datos estadísticos correspondientes a 2010 y años posteriores se utiliza la clasificación establecida en la Orden EHA/3565/2008, de 3 de diciembre, por la que se aprueba la estructura de los presupuestos de las entidades locales.

Por lo tanto, las variables dependientes del modelo serán aquellos gastos referidos a la provisión y al mantenimiento de servicios públicos, teniendo en cuenta, además, el mayor grado de coincidencia entre los subgrupos referidos a cada categoría de gasto:

- a. Para años anteriores a 2010, se incluye la suma de los grupos de gasto denominados: gasto en protección civil y seguridad ciudadana; producción de bienes públicos de carácter social; producción de bienes de carácter económico; y regulación económica de sectores productivos.
- b. Para el año 2010 y posteriores, se considerará la suma de: gasto en servicios públicos básicos y actuaciones de carácter económico.

Por otro lado, en el presente estudio se adoptan las siguientes variables independientes con el objetivo de cuantificar la magnitud de ciudad dispersa presente en cada municipio, así como controlar otros factores también influyentes en el incremento del gasto en provisión y mantenimiento de servicios públicos.

- A. DISPE. El INE publica anualmente su Nomenclátor basado en el padrón municipal de habitantes. Aquí se divide la población de cada uno de los municipios en sus respectivas

unidades poblacionales, que a su vez se clasifican en núcleos de población y en diseminado. Según las definiciones del Nomenclátor del INE, se considera núcleo de población a un conjunto de al menos diez edificaciones, que están formando calles, plazas y otras vías urbanas. Por excepción, el número de edificaciones podrá ser inferior a 10, siempre que la población que habita las mismas supere los 50 habitantes. Se incluyen en el núcleo aquellas edificaciones que, estando aisladas, distan menos de 200 metros de los límites exteriores del mencionado conjunto, si bien en la determinación de dicha distancia han de excluirse los terrenos ocupados por instalaciones industriales o comerciales, parques, jardines, zonas deportivas, cementerios, aparcamientos y otros, así como los canales o ríos que puedan ser cruzados por puentes. Las edificaciones o viviendas de una entidad singular de población que no pueden ser incluidas en el concepto de núcleo se consideran en diseminado. Sin embargo, en el presente estudio se considerará población compacta (o no dispersa) aquella incluida en un núcleo de población cuyo número de habitantes sea igual o superior a 2.000 habitantes (umbral que debe cumplirse para el año 2014, tomado como referencia en este caso particular). Para aquellos casos en los que destacan varios núcleos poblacionales compactos sobre los demás, se ha adoptado la solución de sumar la población de estos núcleos más poblados, siempre y cuando se cumpla la condición de la cifra poblacional mínima. Esta medida ha sido utilizada en otros trabajos, como: Sole-Ollé (2001), Hortas-Rico y Solé-Ollé (2010) u Hortas-Rico y Salinas-Peña (2014). Se considera la medida opuesta a la concentración, una de las ocho magnitudes consideradas en la definición de ciudad dispersa por Galster et al. (2001). La cifra límite de 2.000 habitantes responde a la fusión de dos criterios: la consideración de un umbral mínimo poblacional que permita dotar de una definición objetiva a aquello acotado como urbano (Goerlich y Cantarino, 2013), así como la determinación de una cifra estandarizada en la prestación eficiente de servicios públicos, tomando en este caso particular en tratamiento de aguas residuales, puesto que se encuentra aceptada a nivel europeo (Unión Europea, 1991).

- B. SUPED. El Catastro Inmobiliario urbano pone a disposición de la población las Estadísticas Básicas por Municipios y Estadísticas de Parcelas Urbanas, cuyo registro de superficie urbana sirve de objeto tributario para el Impuesto de Bienes Inmuebles. La superficie urbana municipal edificada, considerada en este estudio, se obtiene de la base de datos de la Dirección General del Catastro, denominada superficie de parcelas urbanas. A los exclusivos efectos catastrales, tiene la consideración de bien inmueble la parcela o porción de suelo de una misma naturaleza, enclavada en un término municipal y cerrada por una línea poligonal que delimita el ámbito espacial del derecho de propiedad de un propietario o de varios y, en su caso, las construcciones emplazadas en dicho ámbito, cualquiera que sea su dueño, y con independencia de otros derechos que recaigan sobre el inmueble. Se trata de la medida de ciudad dispersa más comúnmente utilizada en la literatura española para averiguar su relación con los Presupuestos Municipales. La superficie urbana ha sido empleada en trabajos como los de: Sole-Ollé (2001), Hortas-Rico y Solé-Ollé (2010), Prieto, Zofio y Álvarez (2010), Prieto, Zofio y Álvarez (2012) o Álvarez, Prieto y Zofio (2014). Se considera la medida inversamente proporcional a la densidad, enmarcada dentro de las ocho magnitudes consideradas en la definición de ciudad dispersa por Galster et al. (2001).
- C. INGRE. En el caso de la variable independiente ingreso, no existen diferencias intertemporales en cuanto a los conceptos contabilizados dentro de cada subgrupo en la estructura de las Liquidaciones de los Presupuestos de las Entidades Locales. Por su parte, la citada estructura de las Liquidaciones de los Presupuestos de las Entidades Locales, referida en este caso a los ingresos, responde a lo establecido en el Texto Refundido de la Ley Reguladora de las Haciendas Locales (TRLRHL), considerando en este análisis la suma del total de los grupos de ingreso, bajo el concepto de caja única en los presupuestos municipales.

- D. **TURIS**. Representa el número finalmente demandado cada año de pernoctaciones hoteleras en cada municipio determinado como turístico por el INE. Esta variable trata de recoger los efectos de aquellos grupos poblacionales que, aunque no residen en el municipio, son potenciales usuarios de los servicios públicos locales, como son los visitantes que pernoctan en hoteles (Solé-Ollé, 2001).
- E. **DUPLA**. Se trata de una variable dummy que permite captar el efecto externo de las aportaciones recibidas por los municipios con motivo del Plan E. Este factor repercutió en los presupuestos municipales de los años 2009 y 2010, a través de las transferencias de capital.
- F. **DUCRI**. Esta variable dummy tomará el valor de 1 en aquellos años en los cuales la recesión económica contribuye generando variaciones estructurales (2008, 2009, 2010, 2011, 2012 y 2013). Se ha considerado como año en recesión todo aquél en el cual la tasa de crecimiento del PIB interanual resultó negativa en algún trimestre. Tomará el valor de cero en los años restantes, atendiendo a lo que, por definición, es una variable dicotómica.
- G. **DUEST**. La variable dicotómica DUEST se encarga de controlar las diferencias presentes entre las dos sumas de grupos de gasto consideradas en los dos subperíodos.
- H. **NIVEL**. Según la Ley Reguladora de las Haciendas Locales, son de prestación obligatoria servicios tales como alumbrado público, recogida de residuos, limpieza viaria, abastecimiento domiciliario de agua potable, alcantarillado y pavimentación de las vías públicas, entre otros. Los municipios con más de 5.000 habitantes deben prestar, además, parques y bibliotecas públicas y tratamiento de residuos; los de más de 20.000 habitantes, protección civil y servicios sociales, entre otros; y, finalmente, los de más de 50.000 habitantes, transporte público y protección del medio ambiente. Este factor se manifiesta en el modelo econométrico mediante la inserción de una variable cualitativa que se cuantificará pudiendo tomar los valores comprendidos entre 1 (menos de 1.000 habitantes) y 3 (más de 5.000 habitantes), en función del nivel de población existente en cada municipio, identificándolos con los usuarios potenciales de los servicios y en consonancia con lo aplicado por Gielen (2015).

Una visión general de algunas de las variables en el año 2014 se aprecia en la Tabla 2:

Tabla 2: visión general de algunos datos del área de estudio agregada en provincias (2014)

Provincia	Municipios	Gasto en servicios públicos (miles €)	Ingresos municipales (miles €)	Población compacta (hab.)	Población dispersa (hab.)	Superficie edificada (hectáreas)
Alicante	141	741.639	1.776.384	1.553.466	314.972	29.943
Almería	102	278.776	683.117	547.542	153.540	9.544
Baleares	67	595.313	1.415.799	887.051	216.391	17.109
Barcelona	311	3.106.583	6.780.647	5.045.150	478.634	48.902
Castellón	135	245.464	600.511	477.882	109.626	10.897
Girona	221	431.054	995.278	548.337	207.819	17.022
Granada	168	325.633	931.497	734.721	184.734	11.576
Madrid	179	3.304.115	8.872.566	6.313.288	141.152	56.726
Málaga	101	832.646	2.180.373	1.433.720	188.248	22.449
Murcia	45	547.384	1.374.308	1.143.447	323.371	25.129
Tarragona	184	401.032	1.007.567	615.399	185.563	16.694
Valencia	266	902.372	2.359.310	2.294.972	253.926	28.648

La metodología de cálculo empleada en el presente trabajo consiste, en primer lugar, en la creación de una base de datos específica, formada por un panel corto, denominado así por poseer un elevado número de municipios en comparación con el período temporal abarcado. Además, está fuertemente equilibrado, existiendo observaciones temporales para cada una de las unidades de la sección transversal. El modelo, en el caso más general y sin contemplar ninguna transformación en las variables, se puede expresar mediante una ecuación que relacione linealmente la variable dependiente con las variables independientes, del siguiente modo (Ecuación 1):

$$Y_{it} = \beta \cdot X_{it} + \beta_0 + \varepsilon \quad (1)$$

Siendo,

Y = Variable dependiente

X = Vector de variables independientes

β_0 = Constante o intercepto

β = Coeficientes de la regresión

ε = Término de perturbación aleatoria o de error

i = Municipio

t = Año

En segundo lugar, es preciso plantear un modelo econométrico que demuestre las relaciones causales existentes y. Llevar a cabo una estrategia de estimación mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) supondría la necesidad de cumplir con los supuestos básicos de Gauss-Markov y el supuesto adicional de regresión múltiple, sin embargo, es muy difícil establecerlos en el tratamiento de un panel de datos, por lo tanto, la estrategia óptima a emplear con datos de panel se basa en el método de mínimos cuadrados generalizados (MCG). Los posibles métodos a emplear en la estimación por MCG, son: MCG con efectos fijos y MCG con efectos aleatorios. Para elegir entre uno de estos métodos, primero se efectúa una regresión mediante MCG con efectos aleatorios. Breusch y Pagan formularon la prueba conocida como Prueba del Multiplicador de Lagrange para Efectos Aleatorios, cuya hipótesis nula es que la varianza del término de error sea cero, y si resulta rechazada, sí existe diferencia entre una ecuación que considera efectos individuales y otra que no los considera, por lo que es preferible usar el método de efectos aleatorios. Sin embargo, el hecho de detectar la presencia de efectos individuales, no implica necesariamente que el modelo deba ser estimado por MCG con efectos aleatorios. Previamente, es necesario realizar el test de Hausman, mediante el cual, si se rechaza la hipótesis nula de que los coeficientes son iguales, el estimador de efectos aleatorios no es apropiado y será preciso emplear un método de efectos fijos. Bajo la hipótesis nula de que se cumplen los supuestos del modelo de efectos aleatorios, ambos estimadores, el de efectos fijos y el de efectos aleatorios, deben ser similares. El estimador de efectos fijos permite estimar el modelo bajo supuestos menos restrictivos, permite correlación entre los regresores y los efectos individuales, pero es menos deseable en otras dimensiones, pues no identifica los coeficientes de regresores que no varíen en el tiempo, al generar la pérdida de grados de libertad. El estimador de efectos aleatorios es más eficiente si se cumplen supuestos adicionales a los de efectos fijos pero puede ser inconsistente. Si en el test de Breusch-Pagan, no es posible rechazar la hipótesis nula, los efectos individuales de ε no son

relevantes y podemos emplear una regresión mínimo cuadrática ordinaria agrupada (Pérez, 2008).

La forma funcional elegida es la de log-nivel, de tal modo que se aplica logaritmo neperiano a la variable dependiente de gasto, mientras que las variables independientes se introducen en el modelo con sus propios valores. Consecuentemente, los coeficientes estimados se corresponderán con la semielasticidad de Y con respecto a X expresada en tanto por uno.

4. Resultados y discusión

Las ecuaciones (2) y (3) estimadas responden a las expresiones matemáticas que se muestran a continuación, reflejando los resultados de la estimación en las Tablas 3 y 4:

$$\ln(\text{GASTO})_{it} = \beta_1 \cdot \text{DISPE}_{it} + \beta_2 \cdot \text{INGRE}_{it} + \beta_3 \cdot \text{TURIS}_{it} + \beta_4 \cdot \text{DUPLA}_{it} + \beta_5 \cdot \text{DUCRI}_{it} + \beta_6 \cdot \text{DUEST}_{it} + \beta_7 \cdot \text{NIVEL}_{it} + \beta_0 + \varepsilon \quad (2)$$

$$\ln(\text{GASTO})_{it} = \beta_1 \cdot \text{SUPED}_{it} + \beta_2 \cdot \text{INGRE}_{it} + \beta_3 \cdot \text{TURIS}_{it} + \beta_4 \cdot \text{DUPLA}_{it} + \beta_5 \cdot \text{DUCRI}_{it} + \beta_6 \cdot \text{DUEST}_{it} + \beta_7 \cdot \text{NIVEL}_{it} + \beta_0 + \varepsilon \quad (3)$$

Tabla 3: resultados de la estimación de la ecuación (2)

Nombre de la variable independiente	Coefficientes que explican el gasto
DISPE	0,0056700* (4,58)
INGRE	0,0000018* (4,18)
TURIS	0,0000138 (1,61)
DUPLA	0,4926888* (9,74)
DUCRI	0,4253945* (9,06)
DUEST	0,1136798* (3,63)
NIVEL	2,1345350* (40,62)
CONSTANTE	8,5571060* (75,69)
R ²	0,30
Estadístico F(7, 15352)	51,69*
Número de observaciones	17.279
Test de Breusch-Pagan	H ₀ : Var (μ) = 0
	Chi-cuadrado(1) = 6530,08
	Prob> Chi-cuadrado = 0,0000
Test de Hausman <i>Es necesario emplear el modelo de efectos fijos</i>	H ₀ : diferencia en los coeficientes no sistemática
	Chi-cuadrado(5) = 101,45
	Prob> Chi-square = 0,0000

Estadísticos t entre paréntesis. Significación estadística: * = 1%

En general, la bondad de ajuste de las tres ecuaciones de gasto es muy elevada, tratándose de datos de panel, puesto que oscila entre el 30% y el 31%, lo que implica una muy buena capacidad de explicar el gasto por habitante por parte de las variables independientes seleccionadas. Si bien es cierto, el hecho de que la constante también resulte estadísticamente significativa, permite inducir que otras variables podrían ser incluidas para explicar el gasto con mayor grado de detalle. Además, la reducida variabilidad entre los

coeficientes comunes presentes en las dos ecuaciones de gasto es indicativa de la robustez de los coeficientes, por lo que la regresión no es espuria.

La traducción del significado de los coeficientes en la Ecuación de gasto (2) sería como se sigue: el incremento de una persona más que resulte clasificada en ciudad dispersa genera un incremento de un 0,56 % en el gasto público en provisión y mantenimiento de servicios públicos e infraestructuras urbanas. Del mismo modo, atendiendo en este caso a la Ecuación (3), el incremento de 1 hectárea en la superficie edificada, origina el incremento de un 0,13 % en el gasto en servicios públicos.

De la misma forma se podría proceder con el resto de coeficientes, advirtiendo el mayor efecto que ejerce sobre el gasto una importante variable de control, como es el nivel de población total atendida: la diferencia entre los distintos grupos poblacionales (menos de 1.000, entre 1.000 y 5.000 o superior a 5.000 habitantes) puede suponer hasta un incremento del 200 % en el gasto público en provisión de servicios públicos y su mantenimiento. En ese sentido, merece la pena recordar la afirmación de Gómez (2015):

El gasto medio total de los servicios mínimos por habitante sigue una relación de 3 a 1, según las cifras referidas al año 2013, a través de las cuales municipios de menos de 5.000 habitantes gastan 1.219,98 € por cada uno de ellos, mientras que municipios de más de 100.000 habitantes gastan 445,44 € por persona.

Además, se puede observar que la variable turística no resulta estadísticamente significativa en ninguna de las dos ecuaciones estimadas, mientras que el resto de variables de control impacta positivamente en el incremento del gasto en provisión y mantenimiento de servicios públicos: una mayor cantidad de ingresos municipales, el efecto del Plan E, la época de crisis, así como la estructura anterior de los presupuestos de las entidades locales (grupos de gasto en los cuales se computaban más conceptos que los grupos equivalentes siguiendo la clasificación que atiende a la Orden de 2008).

Tabla 4: resultados de la estimación de la ecuación (3)

Nombre de la variable independiente	Coefficientes que explican el gasto
SUPED	0,0013702* (7,25)
INGRE	0,0000042* (3,16)
TURIS	0,0000682 (0,80)
DUPLA	0,4984160* (9,85)
DUCRI	0,4311495* (9,18)
DUEST	0,1263215* (3,55)
NIVEL	2,0332450* (36,84)
CONSTANTE	8,6765990* (75,69)
R²	0,31
Estadístico F(7, 15352)	51,50*
Número de observaciones	17.279
Test de Breusch-Pagan	H ₀ : Var (μ) = 0
	Chi-cuadrado(1) = 6241,18
	Prob> Chi-cuadrado = 0,0000
Test de Hausman	H ₀ : diferencia en los coeficientes no sistemática

Es necesario emplear el modelo de efectos fijos	Chi-cuadrado(5) = 108,03
	Prob> Chi-square = 0,0000

Estadísticos t entre paréntesis. Significación estadística: * = 1%

5. Conclusiones

El análisis econométrico planteado muestra la relación de causalidad existente entre el proceso conocido como *urban sprawl* —cuantificado en términos de población que no reside en núcleos compactos, así como a modo de mayor superficie urbana edificada, la cual repercute a su vez sobre una menor densidad poblacional— y el gasto de cada entidad local del arco Mediterráneo y centro españoles en cuanto a la prestación de los servicios públicos locales.

Los resultados desvelan que, en consonancia con las hipótesis de partida, un mayor grado de ciudad dispersa y una mayor extensión de superficie edificada repercuten sobre el incremento del gasto en provisión y mantenimiento de servicios públicos municipales, sin dejar de tener presente el mayor efecto del nivel de población al cual hay que atender, así como otros factores de control influyentes, tales como el nivel de ingresos, las transferencias de capital puntuales o la coyuntura económica.

Cabe plantearse, por todo lo anteriormente expuesto, que probablemente el remedio consiste en — además de proceder con una planificación adecuada en los nuevos desarrollos bajo los principios de ciudad compacta y orientación al transporte público — imponer "cuotas de impacto" sobre el suelo ya desarrollado, donde los promotores o entidades locales puedan repercutir el coste total de la infraestructura (Brueckner y Kim, 2003). Para finalizar, es importante reconocer las causas y efectos señalados sobre la provisión de servicios públicos locales, puesto que los gobiernos asignan los recursos públicos considerando la definición de políticas fiscales adecuadas a nivel local.

Referencias

- Alonso, W. (1954). *Location and land use*. Cambridge: Harvard University Press.
- Álvarez, I.C., Prieto, A.M. & Zofío, J.L. (2014). Cost efficiency, urban patterns and population density when providing public infrastructure: a stochastic frontier approach. *European Planning Studies*, 22 (6), 1235-1258.
- Brueckner, J.K. (2000). Urban sprawl: diagnosis and remedies. *International Regional Science Review*, 23, 160-71.
- Brueckner, J.K. & Kim, H. (2003). Urban sprawl and the property tax. *International Tax and Public Finance*, 10, 5-23.
- Burchfield, M., Overman, H.G., Puga, D. & Turner, M.A. (2006). Causes of sprawl: a portrait from space. *Quarterly Journal of Economics*, 121, 587-633.
- España. Orden, de 20 de septiembre de 1989, por la que se establece la estructura de los presupuestos de las entidades locales. *Boletín Oficial del Estado*, de 20 octubre de 1989, número 252, pp. 33023 a 33039.
- España. Orden EHA/3565/2008, de 3 de diciembre, por la que se aprueba la estructura de los presupuestos de las entidades locales. *Boletín Oficial del Estado*, de 10 de diciembre 2008, número 297, pp. 49318-49362.
- European Environment Agency, EEA (2006). *Urban sprawl in Europe*. European Commission DG-Joint Research Centre 10, 1-60.
- European Environment Agency, EEA (2013). *Land take*. European Commission, 1-21.
- Ewing, R. y Hamidi, S. (2015). Compactness versus sprawl: a review of recent evidence from the United States. *Journal of Planning Literature*, 1-20.

- Galster, G., Hanson, R., Ratcliffe, M. R., Wolman, H., Coleman, S. & Freihage, J. (2001). Wrestling sprawl to the ground: defining and measuring an elusive concept. *Housing Policy Debate*, 12, 681-717.
- García-Palomares, J.C. (2010). Urban sprawl and travel to work: the case of the metropolitan area of Madrid. *Journal of Transport Geography*, 18, 197-213.
- Gielen, E. (2015). Costes del urban sprawl para la administración local. El caso valenciano. (Tesis, Universidad Politécnica de Valencia, 2015). Obtenido de <https://riunet.upv.es/>
- Goerlich, F.J. & Cantarino, I. (2013). *Zonas de morfología urbana*. Bilbao: Fundación BBVA.
- Gómez, M. (2015). Alternativas de gestión de las finanzas locales. En A. Ortuño (Ed.), *Cómo se gestiona una ciudad* (pp. 1-292). San Vicente del Raspeig: Publicaciones Universidad de Alicante.
- Henry, G (2007). Los costes económicos y sociales de la ciudad de baja densidad. En F. Indovina (Coord.), *La ciudad de baja densidad. Lógicas, gestión y contención* (pp. 1-540). Barcelona: Diputació Barcelona.
- Hortas-Rico, M., Salinas-Peña, P. (2014). Determinación de la escala mínima eficiente en la provisión de bienes públicos locales. *Revista de Economía Aplicada*, 66 (22), pp. 35-65.
- Hortas-Rico, M., Solé-Ollé, A. (2010). Does urban sprawl increase the costs of providing local public services? Evidence from Spanish municipalities. *Urban Studies*, 47 (7), 1513-1540.
- Ladd, H.F. (1992). Population growth, density and the costs of providing public services. *Urban Studies*, 29 (2), 273-295.
- McGibany, J.M. (2003). Gasoline prices, state gasoline excise taxes and the size of urban areas. *Journal of Applied Business Research*, 20 (1), 33-45.
- Mieszkowski, P. & Mills, E.S. (1993). The causes of metropolitan suburbanization. *The Journal of Economic Perspectives*, 7, 135-147.
- Mills, E.S. (1967). An aggregative model of resource allocation in a metropolitan area. *American Economic Review*, 57, 197-210.
- Muth, R. (1969). *Cities and Housing*. Chicago: University of Chicago Press.
- National Research Council. (2002). *Costs of sprawl 2000*. Transit Cooperative Research Program, Transportation Research Board, 74.
- National Research Council. (2009). *Driving and the built environment, the effects of compact development on motorized travel, energy use and CO2 emissions*. Transportation Research Board, 298.
- Nechyba, T.J. & Walsh, R.P. (2004). Urban sprawl. *Journal of Economic Perspectives*, 18, 177-200.
- Newman, P. (2014). Density, the sustainability multiplier: Some myths and truths with application to Perth, Australia. *Sustainability*, 6, 6467-6487.
- Ortuño-Padilla, A. & Fernández-Aracil, P. (2013). Impact of fuel price on the development of the urban sprawl in Spain. *Journal of Transport Geography*, 33, 180-187.
- Pérez, C. (2008). *Econometría avanzada: técnicas y herramientas*. Madrid: Pearson Prentice Hall.
- Prieto, A.M., Zofio, J.L. & Álvarez, I. (2010). Economías de escala, densidad y alcance en la provisión pública de infraestructura básica municipal. *Hacienda Pública Española / Revista de Economía Pública*, 3, 59-94.
- Prieto, A.M., Zofio, J.L. & Álvarez, I. (2012). Provisión de infraestructura pública en medio urbano de baja densidad. Marco institucional, financiación y costes. *Revista de Estudios sobre Despoblación y Desarrollo Rural*, 3, 71-109.
- Solé-Ollé, A. (2001). Determinantes del gasto público local: ¿necesidades de gasto o capacidad fiscal?. *Revista de Economía Aplicada*, 25, 115-156.
- Song, Y. & Zenou, Y. (2006). Property tax and urban sprawl: theory and implications for US cities. *Journal of Urban Economics*, 60, 519-534.

- Tanguay, G.A. & Gingras, I. (2012). Gas price variations and urban sprawl: an empirical analysis of the twelve largest Canadian metropolitan areas. *Environment and Planning A*, 44, 1728-1743.
- Unión Europea. (1991). Directiva del Consejo 91/271/CEE, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, 30 de mayo de 1991, núm. 135, pp. 40-52.
- Wassmer, R.W. (2008). Causes of urban sprawl in the United States: auto reliance as compared to natural evolution, flight from blight, and local revenue reliance. *Journal of Policy Analysis and Management*, 27 (3), 536-555.
- White, M.J. (1999). Urban areas with decentralized employment: theory and empirical work. En E.S. Mills & P. Cheshire (Eds.), *Handbook of Regional and Urban Economics*, 3, (pp. 1375-1412). Amsterdam: Elsevier Science B.V.