

NOTAS



Un modelo para evaluar y optimizar el impacto espacial de las inversiones en regeneración urbana

Roberto Cervelló Royo* y Baldomero Segura García del Río*

RESUMEN: Este trabajo presenta un modelo para el análisis y optimización del impacto espacial de las políticas urbanísticas de los gobiernos locales en materia de regeneración urbana y rehabilitación de zonas históricas degradadas. Partiendo del volumen de inversión y de la localización de las intervenciones públicas, se propone un índice de impacto de las mismas. La distribución espacial de estos índices de impacto en la zona de influencia de la intervención servirán de base para el análisis; así, fijándonos unos objetivos concretos del centro decisor sobre la homogeneidad de esta distribución, planteamos un modelo que de acuerdo al principio de equidad territorial nos permite asignar el presupuesto disponible entre las distintas localizaciones fijadas a priori. Mediante la comparación de la distribución espacial de los índices de impacto obtenidos podremos obtener una medida de evaluación del proceso de intervención y del impacto del mismo.

Clasificación JEL: R00, R51, R53.

Palabras clave: modelo de localización óptima, inversión pública urbana, regeneración urbana, intervención, índices de impacto.

A model to evaluate and to optimize the spatial impact of the investments in urban regeneration

ABSTRACT: This work provides an analysis and an optimization model of the spatial impact for the urban policies of local governments in terms of urban regeneration and rehabilitation of degraded historic areas. From the amount invested and state intervention locations, an impact index is put forward. The spatial distribution of these impact indexes in the interventions' area of influence will be the basis for the analysis; hence, by setting some specific objectives of the decision agent about this distribution homogeneity, we propose a model which will allow us to allocate the budget available among the different locations fixed a priori. By means of a comparison between the spatial distributions of impact indexes obtained in both situations, a measure of the intervention process and its impact can be obtained.

* Facultad de Administración y Dirección de Empresas, Departamento de Economía y Ciencias Sociales, Universidad Politécnica de Valencia, Camino de Vera s/n, 46022, telf. 96 387 71 35; E-mail: rocerro@esp.upv.es; E-mail: bsegura@upvnet.upv.es.

Recibido: 22 de diciembre de 2008 / Aceptado: 8 de febrero de 2010.

JEL Classification: R00, R51, R53.

Key words: Optimal location model, urban public investment, urban regeneration, intervention, impact indexes.

1. Introducción

Los centros históricos de algunas ciudades europeas han sufrido un proceso de degradación progresiva, que se aceleró en la segunda mitad del pasado siglo. Las causas de este proceso de degradación han sido analizadas en profundidad por diversos autores, tanto desde el punto de vista urbanístico como del económico y social. Como consecuencia del mismo se produce un empeoramiento del entorno urbano por falta de mantenimiento y nuevas inversiones, así como por el abandono en lo que a dotaciones de servicios sociales y bienes públicos se refiere.

En los últimos años, los gobiernos locales de estas ciudades han puesto en marcha programas de regeneración urbana y rehabilitación de dichas zonas, de manera especial en las áreas urbanas degradadas más cercanas a los distritos centrales, con el objeto, no sólo de mejorar el entorno urbano, sino también de satisfacer la demanda de viviendas de las ciudades en situación de expansión, evitando de esta manera el efecto «*sprawl*» o crecimiento territorial de la ciudad en la periferia (Glaeser y Shapiro, 2003). En la mayoría de los casos estos planes de rehabilitación se plantean la acción conjunta entre el sector público y el sector privado, con la finalidad de recuperar estas áreas, de manera que susciten un mayor interés residencial, comercial, de ocio e incluso turístico. Mattos (2000) establece que el objetivo básico de las políticas públicas será, en última instancia, contribuir a generar en cada lugar un ambiente económicamente atractivo para la inversión privada.

La evaluación de estos programas de regeneración urbana resulta muy compleja puesto que son numerosos los intereses que confluyen: urbanos, culturales, sociales y económicos entre otros. Además, los efectos beneficiosos de los mismos se traducen en externalidades que tienen un impacto, tanto sobre el mercado inmobiliario como en la actividad económica de la zona, impacto que es potencialmente cuantificable, especialmente en lo que a demanda de vivienda se refiere; el incremento de la demanda se traduce en una mejora de la calidad urbana y, por tanto, más promociones de viviendas de nueva construcción, más rehabilitaciones y la consecuente revalorización de la zona. Es cierto que los modelos de localización óptima de las intervenciones urbanísticas pueden plantearse bajo diversos objetivos, incluso objetivos múltiples; en este caso, nos vamos a limitar a estudiar el reparto de las inversiones públicas sobre las actuaciones, en busca de un impacto lo más homogéneo posible en el conjunto del barrio y para el conjunto de posibles localizaciones. Para ello, diseñaremos un modelo que permita estudiar el efecto en las posibles alternativas de localización y gasto público en una zona determinada, tomando como referencia un área de intervención prioritaria en la ciudad de Valencia (el barrio dels Velluters).

2. Intervenciones públicas y su localización: Investigaciones previas

Existen dos campos básicos en los que se centran los estudios de carácter socioeconómico en los procesos de intervención: *a*) la dotación y provisión de bienes y servicios públicos, y *b*) la gestión de externalidades (Guellec y Rallen, 1995).

Si bien existen numerosos trabajos que versan sobre la localización óptima de los bienes y/o servicios públicos y sus efectos sobre las áreas más próximas, no son tan numerosos los que estudian los procesos de intervención de los que dichos bienes y/o servicios derivan y, aún más, las distintas alternativas de asignación del gasto público en los mismos. Sakashita (1986) y posteriormente Fujita (1986), analizan la localización óptima de las dotaciones públicas bajo la influencia del mercado del suelo, demostrando cómo los inquilinos u ocupantes de la vivienda maximizan su utilidad cuando la dotación pública que presta un servicio positivo se localiza en el centro mientras que, análogamente y si el servicio prestado es negativo, se localiza a las afueras. Berliant *et al.* (2006) estudian el efecto del número de dotaciones y localizaciones de las mismas; para ello, desarrollan un modelo con un número discreto de viviendas y bienes públicos locales donde el nivel de provisión, número de servicios y sus localizaciones quedan determinados de manera endógena.

Respecto de los factores que influyen en el mercado de los bienes inmuebles, conviene distinguir aquellos que se encuentran íntimamente ligados a la localización de los que son ajenos, más aún teniendo en cuenta el carácter inmóvil de los mismos. Yamada (1972) establece que existen múltiples factores que condicionan la decisión de localización o adquisición de un bien inmueble dentro de un área urbana como: *a*) accesibilidad y espacio, *b*) espacio y oferta de ocio y tiempo libre, y *c*) accesibilidad y calidad del entorno medioambiental. Tiebout (1956) establece en su modelo que los individuos deciden la localización de su residencia en donde pueden alcanzar un mayor nivel de bienestar y seguridad. Más recientemente Royuela *et al.* (2006, 2009) establecen que el concepto de «calidad de vida» asociado al bienestar se sustenta en el supuesto fundamental de que el ambiente físico, económico y social puede influenciar el comportamiento económico de los individuos, a la vez que a su felicidad individual y al bienestar colectivo, estudiando la influencia que dicha «calidad de vida» ejerce en el crecimiento urbano. Manning (1986) introduce el concepto del «equilibrio interurbano de calidad de vida del propietario» (*interurban household quality of life equilibrium*) en el que defiende la existencia de una parte de población dispuesta a renunciar a parte de su renta con tal de poder disfrutar de un mejor nivel de servicios y ambiente urbano, viendo incrementada su utilidad por vía de las externalidades espaciales, supuestamente positivas.

De esta forma, a la hora de adquirir un bien inmueble deberán tenerse en cuenta todos aquellos atributos y/o características espaciales como características del barrio, nivel socio-cultural, zonas educativas, seguridad ciudadana, etc., que pueden suponer externalidades espaciales inherentes a la localización del bien inmueble elegido. Krum (1960) establece un modelo de equilibrio en el que tras considerar

los atributos propios de la vivienda, el valor de la misma se explicaría por la homogeneidad del barrio y el nivel de servicios existente. Lynch y Rasmussen (2004) estiman el impacto de las características del barrio en el mercado inmobiliario y comprueban cómo a excepción de la densidad de población, los efectos de las características del barrio sobre los bienes inmuebles comienzan a atenuarse a una distancia de 3 o 4 millas. Mientras que Ihlanfeldt (2004) justifica la existencia de ghettos debido a externalidades negativas de diversa índole como: mantenimiento inadecuado de las viviendas, inseguridad ciudadana, prejuicios raciales, etc. De ahí la necesidad de llevar a cabo y evaluar los resultados de una intervención, capaz de conciliar los intereses urbanos (provisión y dotación de bienes y servicios públicos), culturales (salvaguardar la riqueza y el patrimonio), sociales (aumentar la calidad de vida y bienestar de los residentes) y económicos (adecuación en la distribución de los recursos).

Es abundante la bibliografía existente en el ámbito de la economía espacial y geográfica que versa sobre las externalidades espaciales. Para el caso de los bienes inmuebles estas externalidades pueden clasificarse en tres bloques principales: físicas, sociales y de desertización urbana (López García, 1992 y González-Páramo y Onrubia, 1992). Las externalidades físicas recogen todos aquellos valores positivos o negativos que afectan al entorno del inmueble, como es el nivel de equipamiento urbano o la presencia de arbolado y zonas verdes. Las externalidades sociales recogen todos aquellos valores positivos o negativos que se pueden atribuir a las características demográficas de una zona determinada, como el nivel de educación, poder adquisitivo o etnia de la población. La desertización demográfica es una externalidad ligada a los fenómenos sociales de «*filtering*» y «*gentrification*» (White, 1984), procesos propios de los barrios céntricos de las ciudades.

El efecto de las externalidades sobre los bienes inmuebles queda reflejado en el bienestar o malestar generado por las mismas en el individuo, en el caso objeto de estudio, se considera que las externalidades espaciales obtenidas en los procesos de intervención en regeneración urbana, como por ejemplo la rehabilitación de un edificio histórico, suponen un aumento de la utilidad de los residentes y visitantes del barrio, constituyendo una externalidad espacial de signo positivo.

Recapitulando, existen numerosos trabajos que versan sobre la localización óptima de los bienes, servicios y/o dotaciones públicas, sus efectos sobre el mercado inmobiliario y las externalidades derivadas de los mismos. En nuestro caso, el modelo propuesto se aplica a un barrio del centro histórico, tradicionalmente marginal pero próximo al área de negocios, poco cohesionado, apenas integrado y muy deteriorado. De ahí el interés en obtener un reparto más equitativo de la inversión en todas las áreas de actuación internas al barrio. Existen formulaciones similares en las que se podría enmarcar nuestro estudio. Richardson (1977) introduce lo que denomina componente «externalidad de la renta» que ha de reflejar el impacto de las dotaciones y servicios existentes, así como la mejor calidad del entorno urbano en las zonas más próximas al distrito central. Si bien, nuestro objetivo es que ese aumento de utilidad y externalidad positiva, sea lo más homogéneo posible en el conjunto del barrio. Para ello, tratamos de racionalizar el gasto público entre el total de actuaciones del barrio,

situación que vendrá determinada por la mayor uniformidad y, por tanto, minimización de la variabilidad del índice de impacto a calcular.

3. Localización de las inversiones

Para cuantificar el efecto, en principio positivo, que los procesos de intervención pública tienen sobre las zonas objeto de intervención, podemos establecer un índice que mida el impacto de una inversión en un área concreta, en principio este índice de impacto dependerá de la localización, tipo y cuantía de la inversión pública realizada. Una posibilidad sería la cuantía de inversión por el área/superficie circundante de influencia, asumiendo que el servicio público o mejora genera bienes no saturables, espacios públicos por ejemplo, para cuyo consumo no se requiere desplazamiento. De esta forma y tomando la rehabilitación de una fachada de un edificio por caso, aumenta la utilidad de todos los residentes y viandantes de la zona, sin que se produzca una saturación en el uso o disfrute de la misma, si bien dicho efecto se atenúa al alejarnos del lugar de intervención. Teniendo en cuenta que, pese a que son numerosos los entes afectados por las inversiones: residentes, viandantes, bienes inmuebles, edificios, etc., la mayoría de las intervenciones realizadas en el barrio objeto de estudio tenían como fin la mejora de espacios públicos y monumentos carentes de la condición de saturabilidad, sin existir un límite claro o al menos explícito al uso y disfrute de los mismos.

De esta manera, el cálculo del índice consiste básicamente en el reparto de un atributo dado sobre el área circundante; siguiendo un enfoque similar al de la ley de Clark (1951), basada en el supuesto de que la densidad urbana decrece a medida que nos alejamos del centro de la ciudad y los estimadores de densidad espacial presentados en los trabajos de McDonald y McMillen (2000) y McMillen (2004). Derycke (1983) y Bailly (1978) también establecen un modelo matemático en el que se relaciona la densidad de la población con la distancia respecto al centro.

Hay que tener en cuenta que las inversiones son relativamente recientes y que, en un principio y puesto que el área de intervención no es cerrada, podemos suponer que actuaciones en zonas colindantes también pueden influir en el barrio. En nuestro caso vamos a suponer que bien por la distancia (Lynch y Rasmussen, 2004), bien por el periodo de tiempo en que se lleva a cabo el estudio, dichos efectos son constantes y no van a influir en el área de estudio.

Por otro lado y con frecuencia, las decisiones de localización de las intervenciones públicas en zonas urbanas están motivadas por factores técnicos, urbanísticos o políticos más que por fundamentos socio-económicos, de ahí que en general no se puedan modificar las localizaciones fijadas a priori pero sí la asignación presupuestaria destinada a cada localización.

De esta forma y para calcular el índice supondremos un espacio discreto con N puntos posibles de localización de intervenciones en una zona determinada de la ciudad y M localizaciones o sub-zonas de influencia, así como un vector I , N -dimen-

sional, cuyos elementos I_j serán el valor económico de la inversión realizada en el punto de intervención j .

Este vector I generará en cada localización o sub-zona de influencia un índice de impacto Y : llamaremos Y al vector M -dimensional con todos los índices de impacto. En principio vamos a establecer como objetivo que la distribución de los efectos positivos de la intervención sea lo más homogénea posible, de esta forma, el efecto sobre la utilidad de los individuos será más uniforme, aunque obviamente podríamos plantearnos objetivos alternativos o, incluso, plantear objetivos múltiples. Estaremos considerando que de acuerdo al principio de homogeneidad y en busca de la equidad espacial, una manera posible de obtener una medida de esa igualdad territorial y comparar diferentes situaciones se puede llevar a cabo mediante el estudio y observación del reparto de la inversión en diferentes localizaciones, comprobando la variabilidad del efecto de la misma en sendos escenarios («actual» y de «mínima variabilidad»).

De esta forma y como se ha supuesto que el efecto de la intervención se distribuye en áreas circundantes por todo el barrio (se supone que genera bienes públicos no saturables y que no precisan de desplazamiento para disfrutar de ellos), el índice de impacto se podría representar como

$$Y_i = \frac{I_j}{\pi d_{ij}^2} \text{ para } j=1, \dots, N, \quad i=1, \dots, M \quad [1]$$

donde

Y_i = el valor del Índice de impacto de la Inversión para la localización i .

I_j = valor de la Inversión realizada en la localización j (medida en euros).

πd_{ij}^2 = área de influencia (medida en unidad de superficie) de la intervención localizada en j sobre la localización i , de radio d_{ij} .

d_{ij} = la distancia entre las localizaciones i y j siendo j una localización en la que aparece una intervención, con $d_{ij} \neq 0 \forall_{ij}$, con el objeto de evitar distancias nulas.

π = constante (3,14159...).

Porque los efectos de todas las mejoras del barrio en una localización i para cada una de las N localizaciones de actuaciones j se agregan y, como ya se ha mencionado, consideramos constantes los efectos de las zonas colindantes.

$$Y_{i \text{ agregado}} = \sum_{j=1}^N \frac{I_j}{\pi d_{ij}^2} \quad [2]$$

Y como objetivo hemos planteado que el vector de índices de impacto sea lo más homogéneo posible, es decir que tenga la mínima variabilidad, lo que se puede medir por la varianza de los elementos del vector Y_{agregado} cuyo índice medio \bar{Y} es

$$\bar{Y} = \frac{1}{M} \cdot \sum_{i=1}^M Y_{i \text{ agregado}}$$

$$V(Y_{\text{agregado}}) = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M (Y_{i \text{ agregado}} - \bar{Y})^2 \quad [3]$$

De esta forma, el modelo nos permitirá encontrar la distribución del presupuesto asignado a las intervenciones que proporciona la mínima variabilidad al vector de impacto y, por tanto, la mayor uniformidad del mismo.

$$\text{Minimizar} = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M (Y_{i \text{ agregado}} - \bar{Y})^2 \quad [4]$$

sujeto a

$$\sum_{j=1}^N I_j \leq P$$

$$\bar{Y} \geq k$$

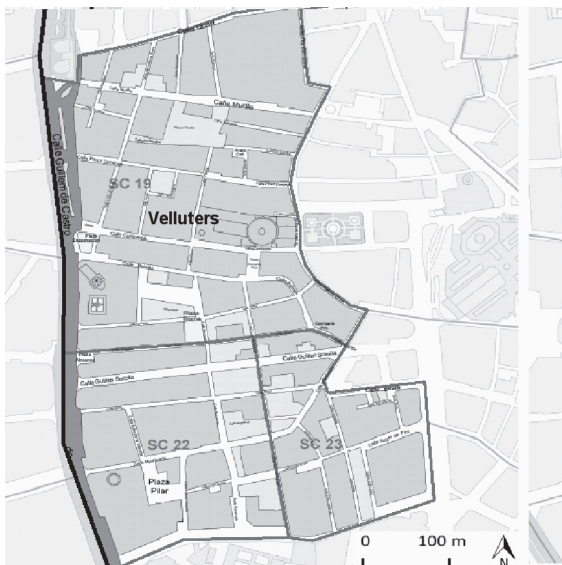
$$I_j \geq 0 \quad \forall j = 1, \dots, N$$

Siendo P el presupuesto total asignado a la intervención y k un valor mínimo de impacto medio de la inversión, que para el caso de Velluters tendrán un valor de 38.284.176,10 € y 126,24 €/ud. de superficie respectivamente (en este caso, k corresponderá al índice medio obtenido \bar{Y} con el reparto de la inversión en la «situación actual», que marcará el mínimo a obtener en la situación de «mínima variabilidad», con el objeto de que el índice de impacto medio obtenido para el total del barrio en esta situación de mayor uniformidad sea igual o superior al de la anterior).

4. Caso de Estudio. El caso del barrio de Velluters (Valencia)

El actual barrio de Velluters (también conocido como barrio del Pilar) se encuentra ubicado en el primer distrito de la ciudad de Valencia, denominado Ciutat Vella. Desconociéndose su origen con exactitud, se trataba de un barrio de artesanos de trama urbana sencilla situado entre los límites occidentales de las murallas musulmanas y cristiana, en la actualidad se encuentra entre las calles de Quart y Guillem de Castro y rodeado por el resto de barrios de Ciutat Vella (figura 1).

En el siglo XIX, se producen los hechos históricos que afectan en mayor o menor medida a la trama del barrio, iniciándose el periodo de decadencia y olvido del mismo. Desde entonces y hasta finales del pasado siglo, tanto el barrio de Velluters como el barrio del Carmen pasaron a ser considerados los barrios más desfavorecidos del casco histórico con una población residente marginal y envejecida.

Figura 1. Mapa del barrio de «Velluters/El Pilar»

Fuente: Oficina Estadística del Ayuntamiento de la Ciudad de Valencia.

En la actualidad el panorama general del barrio es distinto, llegando a ser elegido como centro de actividades tanto para algunos negocios como para instituciones públicas y privadas. Las principales mejoras en el barrio de Velluters, se han producido en el ámbito urbanístico.

Las intervenciones llevadas a cabo en el barrio de Velluters durante el periodo 1998-2006 pueden dividirse en dos grupos principales. Un primer grupo de intervenciones en equipamientos de servicios (uso público) principalmente concentradas en las zonas de la calle Viriato y entorno, las calles de Murillo, Carniceros y el eje de Moro Zeit. Un segundo grupo de intervenciones en bienes para uso residencial (uso privado) relacionado con las subvenciones recibidas por particulares para la rehabilitación privada (véase tabla 1).

Tabla 1. Intervenciones en el barrio de Velluters

<i>Intervenciones Públicas en el barrio de Velluters</i>		
<i>Inversiones en Equipamiento de Servicios (bienes públicos)</i>	<i>Inversión en bienes residenciales (bienes privados)</i>	<i>Inversión Total</i>
23 intervenciones 32.224.763,81 €	10 intervenciones 6.059.412,31 €	33 intervenciones 38.284.176,10 €

Nota: Esta tabla muestra la distribución de las intervenciones públicas por barrio. Hay un total de 23 intervenciones públicas y 10 intervenciones en viviendas, lo que hacen un total de 33 localizaciones en intervenciones. Todas las intervenciones se llevaron a cabo en la ciudad de Valencia entre 1998 y 2003.

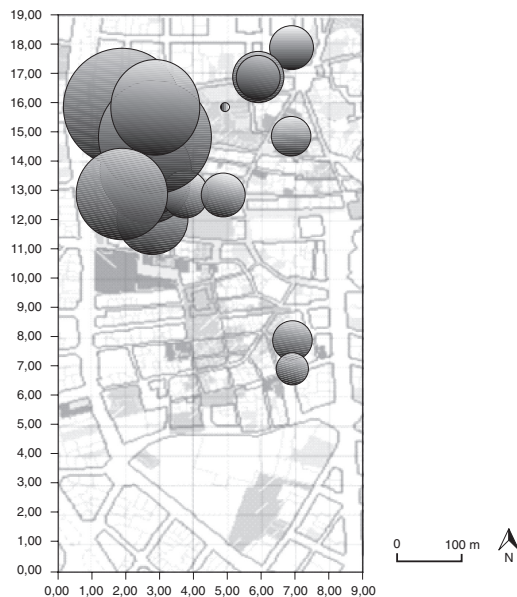
Fuente: Plan RIVA.

Para hacer discreto el espacio del barrio dividimos su superficie total en cuadrículas (localizaciones) del tamaño aproximado de una manzana (50 x 50 m), con lo cual el eje oeste-este quedó dividido en 9 unidades y el norte-sur en 19, con un total de 171 cuadrículas que cubren la superficie total y en las que mediremos tanto la inversión como el índice de impacto en el centro de cada cuadrícula. Se mantendrán las 33 localizaciones originales de las intervenciones, puesto que se trata de una decisión ya adoptada por el gobierno municipal. De esta forma, el vector $I = [I_1, \dots, I_{33}]^T$ tiene dimensión $N = 33$ y el vector $Y(Y_{agregado}) = [Y_1, \dots, Y_{171}]^T$ tiene dimensión $M = 171$.

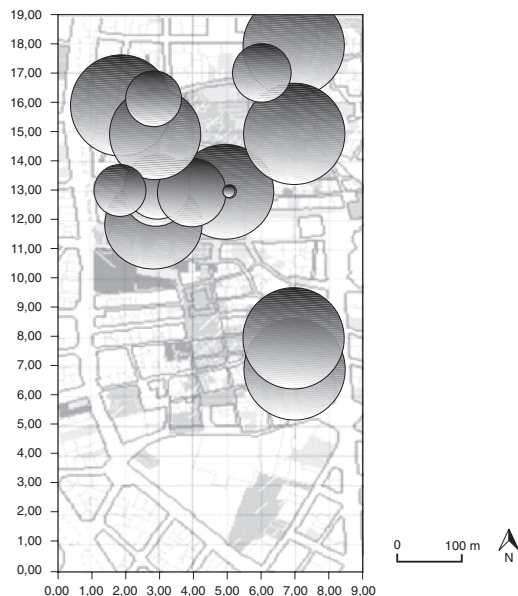
Supondremos que en todas las cuadrículas los efectos son homogéneos y, por tanto, afectan por igual en toda el área de la misma. Con esta distribución de la inversión hemos obtenido una distribución «actual» de los índices de impacto generados, dándonos un valor medio inicial. Nos podemos plantear una distribución más homogénea («mínima variabilidad»), sin que el resultado global sea peor que el inicial, medido dicho valor global por el valor medio del índice que ha de ser superior al mínimo marcado por la «situación actual» (126,24 €/ud.de superficie).

De esta forma y al representar las 33 inversiones en un plano mediante mapas de símbolos (círculos) proporcionales a la inversión correspondiente, podríamos localizarlas y darles un peso relativo como podemos comprobar en las figuras 2 y 3. La figura 2 muestra la «situación actual» y la figura 3 muestra el reparto de la inversión en la «situación de mínima variabilidad», para el mismo presupuesto y para las mismas localizaciones y cuyo índice medio de impacto obtenido fue de 126,77 €/ud. de superficie (superior al 126,24 €/ud. de superficie de la «situación actual»).

Figura 2. Densidad de la inversión: Situación actual



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Densidad de la inversión: Situación de mínima variabilidad

Fuente: Elaboración propia.

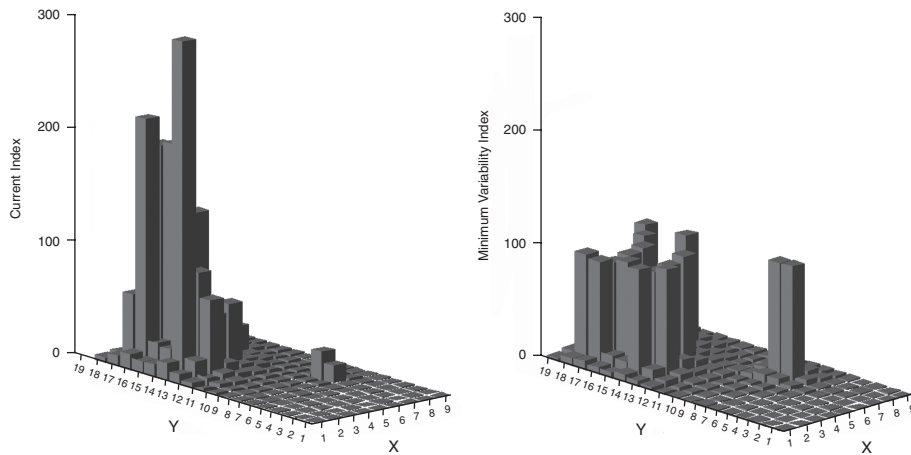
En cuanto a la distribución del vector de impacto $Y(Y_{agregado})$ pueden observarse también importantes diferencias (figura 4). En la «situación actual», los valores más altos de los índices de impacto se encuentran concentrados en las manzanas próximas a las intervenciones ejecutadas, con diferencias notables entre las cuadrículas más próximas frente a las que proporciona la «situación de mínima variabilidad», donde la distribución de los índices es mucho más uniforme. Por último, en la figura 5 se muestra la diferencia relativa existente entre la distribución del índice para la «situación actual» y la «situación de mínima variabilidad». Como se puede observar y para esta situación de mínima variabilidad, la distribución del índice es bastante más homogénea, favoreciendo aquellas zonas que en la «situación actual» apenas se ven beneficiadas.

Obviamente, esta formulación no es la única posible. Podemos extender el modelo en dos direcciones, en primer lugar podemos incorporar restricciones condicionales exigiendo inversiones públicas mínimas en determinadas zonas o que el índice de impacto en zonas concretas alcance determinados valores con el fin de alcanzar determinados objetivos de la administración pública en el proceso de intervención.

Por otro lado, podemos ampliar el modelo para obtener la localización endógena de las zonas de intervención, basta con extender el vector I a todas las cuadrículas del barrio en lugar de sólo a 33, aunque en este caso debería utilizarse un índice de impacto distinto, puesto que algunas de las d_{ij} serían lógicamente nulas. No obstante,

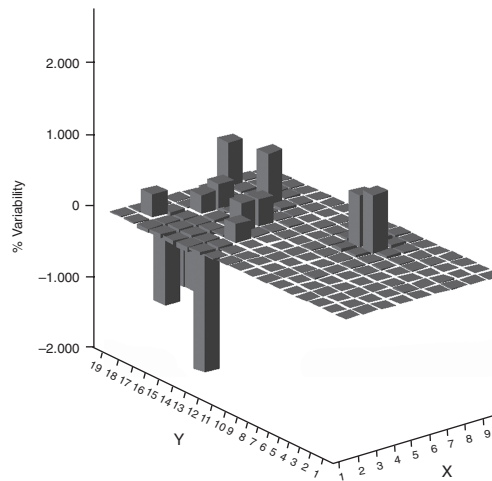
para el tipo de intervenciones que hemos analizado, la localización endógena no tiene mucho sentido, puesto que la situación de partida del barrio sería la que condiciona la localización. En otro tipo de servicios (educación, sanidad o emergencias) la localización endógena puede tener más sentido.

Figura 4. Índice de intervención pública. Análisis post-intervención: situación actual versus situación de mínima variabilidad



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. Variación del índice de intervención pública entre la situación actual y la situación de mínima variabilidad



Fuente: Elaboración propia.

5. Conclusiones

El modelo plantea como objetivo prioritario la homogeneidad en el reparto de las inversiones públicas sobre las actuaciones; obviamente, el objetivo de homogeneidad planteado no tiene porqué ser el único, incluso podrían plantearse objetivos múltiples. También como hemos resumido en las estimaciones del modelo pueden introducirse restricciones sobre la naturaleza de la intervención o de los efectos esperados en ubicaciones concretas.

El modelo permite comparar situaciones distintas y, por tanto, podemos pensar que puesto que cada vez se requieren de estructuras de gestión más sensibles al entorno y de mayor flexibilidad, puede ser útil a la hora de establecer estrategias en el ámbito de la planificación urbanística.

Los resultados obtenidos demuestran que: i) para el mismo número de localizaciones, la estructura obtenida para el vector inversión I es muy diferente de la inicial; ii) superando el mínimo valor establecido, la distribución obtenida para el vector impacto $Y(Y_{agregado})$ en la «situación de mínima variabilidad» resulta mucho más homogénea, y iii) esta distribución más homogénea puede favorecer a las zonas menos beneficiadas en la «situación actual» con la consecuente mejora del entorno urbano o ambiental para el total del barrio y, por tanto, de la calidad de vida y utilidad del individuo, presuponiendo que todos los cambios producidos y dotaciones derivadas de los procesos son positivos. Por otra parte, el modelo puede ampliarse bien mediante la introducción de restricciones condicionales o bien mediante la consideración de localizaciones endógenas.

6. Referencias bibliográficas

- Bailly, A. S. (1978): *La organización urbana. Teorías y modelos*, IEAL, Nuevo Urbanismo/28, Madrid.
- Berliant, M.; Peng, S. K., y Wang, P. (2006): «Welfare analysis of the number and locations of local public facilities», *Regional Science and Urban Economics*, 36, 207-226.
- Clark, C. (1951): *The conditions of economic progress*, McMillan, London.
- Derycke, P. H. (1983): *Economía y planificación urbana*, IEAL, Madrid.
- Fujita, M. (1986): «Optimal location of public facilities. Area dominance approach», *Regional Science and Urban Economics*, 16, 241-268.
- Glaeser, E. L., y Shapiro, J. M. (2003): «Urban Growth in the 1990s: Is the city living back?», *Journal of Regional Science*, 43(1), 139-165.
- González-Páramo, J. M., y Onrubia, J. ((1992): «El gasto público en vivienda en España», *Hacienda Pública Española*, 120/121, 189-217.
- Guellec, D., y Ralle, P. (1995): «Les nouvelles théories de la croissance», La Decouverte, Paris.
- Ihlanfeldt, K. R. (2004): «Exclusionary land-use regulations within suburban communities: a review of the evidence and policy prescriptions», *Urban Studies*, 41(2), 261-283.
- Krum, R. (1960): «Neighbourhood amenities: an economic analysis», *Journal of Urban Economics*, 7.
- López García, M. A. (1992): «Algunos aspectos de la economía y la política de la vivienda», *Investigaciones Económicas*, vol. XVI, I, 3-41.

- Lynch, A. K., y Rasmussen, D. W. (2001): «Is the cost of crime capitalized into house prices», *Applied Economics*, 33(15), 1981-1989.
- Manning, C. (1986): «Intercity differences in home price appreciation», *Journal of Real Estate Research*, núm. 1.
- Mattos, C. A. (2000): «Nuevas teorías del crecimiento económico: Una lectura desde la perspectiva de los territorios de la periferia», *Revista de Estudios Regionales*, 58, 15-44.
- McDonald, J. F., y McMillen, D. P. (2000): «Employment subcenters and subsequent real estate development in suburban Chicago», *Journal of Urban Economics*, 48, 135-147.
- McMillen, D. P. (2004): «Employment densities, spatial autocorrelation and subcenters in large urban areas», *Journal of Regional Science*, 44, 225-243.
- Richardson, H. W. (1977): «On the possibility of positive rent gradients», *Journal of Urban Economics*, vol. 4, 1, 60-68.
- Royuela, V.; Lambiri, D., y Biagi, B. (2006): «Economía urbana y calidad de vida. Una revisión del estado de conocimiento en España», *Institut de Recerca en Economia Aplicada*, Documents de Treball 2006/6, Barcelona.
- Royuela, V.; Suriñach, J., y Artís, M. (2009): «La Influencia de la calidad de vida en el crecimiento urbano. El caso de la provincia de Barcelona», *Investigaciones Regionales*, 13, 57-84.
- Sakashita, N. (1987): «Optimal location of public facilities under the influence of the land market», *Journal of Regional Science*, 27, 1-12.
- Tiebout, C. (1956): «A pure theory of local public expenditures», *Journal of Political Economy*, 64, 416-424.
- White, P. (1984): *The West European City: A Social Geography*, Longman, London.
- Yamada, H. (1972): «On the theory of Residential Location: Accessibility, Space, Leisure and Environmental Quality», *Papers of the Regional Science Association*.

