Un SIG para la evaluación ambiental de la ciudad

Mª Pilar Garcia Almirall

Centro de Política del Suelo y Valoraciones, Universidad Politécnica de Catalunya

Pilar.garcia@ca1.upc.es

Resumen:

En el actual contexto científico técnico son relevantes los estudios que tratan de establecer directrices, técnicas y procedimientos encaminados a presentar la contribución del análisis económico1 a la valoración de algunos aspectos relevantes de la calidad ambiental la ciudad, utilizando el soporte de herramientas GIS.

En esta línea se encuentra el trabajo de investigación que aquí se presenta y que trata de establecer una metodología y unos modelos relativos al análisis coste beneficio de factores de externalidad ambiental (elaboradas sobre la base de herramientas SIG).

Se analizan aquí los efectos negativos (la contaminación atmosférica, ruido, degradación y obsolescencia del patrimonio urbano edificado...) y los positivos (proximidad a edificaciones emblemáticas, centralizadas, diversidad y cualificación de los usos, nivel de dotaciones y servicios, características de la población...) entre otros factores que inciden en la formación y estructuración de los valores urbanos.

Como resultado de este estudio se establecen medidas indicativas del *valor implícito* de ciertas variables medioambientales, que vienen a internarse en los valores urbanos, utilizando el análisis estadístico multidimensional y técnicas de análisis espacial SIG. Ello constituye un primer paso clave para el desarrollo de nuevos modelos explicativos de la diferenciación y estructuración de los valores urbanos con una mayor integración de variables medioambientales urbanas.

1. Introducción

Los aspectos espaciales que configuran la ciudad y el territorio a escala económica, social, medioambiental y urbana son decisivos en la formación de rentas urbanas pues quedan internalizados en los valores inmobiliarios como rentas de externalidad. El análisis económico puede ser una fuente de conocimiento que pone de relieve aspectos sobre los que no se dispone de información y que sintetizan la apreciación social de un ámbito urbano

El análisis económico puede constituir, aunque de forma parcial, un buen sistema para efectuar una cierta evaluación de la calidad ambiental, evaluación que expresa el atractivo que tiene para la sociedad un ámbito urbano, medido en el valor que estamos dispuestos a pagar.

La realidad urbana como fenómeno producido por la sociedad humana, tiende a transformar los componentes naturales ambientales, así pues la pureza del aire, la calidad del agua, el ruido, se ven modificados por la implantación de la estructura material de la ciudad y las actividades que se asientan sobre esta. Con todo, la actuación humana puede ser más o menos agresiva en la transformación de los elementos medio ambientales naturales. Pues el medio ambiente, cumple una serie de funciones que afectan al bienestar de la sociedad, las cuales se ciñen a unas necesidades vitales que hay que tener muy en cuenta.

En esta línea la ecología trata de establecer los estados viables de la naturaleza, mientras que el estudio económico debería servir para discutir los distintos modelos de crecimiento, de organización social, compatibles con los límites ecológicos, para confrontar un análisis dirigido a dilucidar las vías mas adecuadas para respetarlos e instrumentalizar los cambios económicos e institucionales necesarios para este fin[2].

Cabe pues replantearse los actuales sistemas urbanos desde posiciones más próximas a la ecología académica[3] . La ecología urbana como integradora de las distintas disciplinas que intervienen sobre la ciudad y su entorno[4], ha creado un cuerpo teórico adaptando conceptos provenientes del campo de la física (materia, energía) que han permitido iniciar un conocimiento y diagnóstico sobre el grado de eficiencia ambiental de los sistemas urbanos en el contexto de la sostenibilidad.

Algunas aportaciones de la ecología urbana, han tratado de teorizar sobre los subsistemas emergentes en los sistemas urbanos, aplicando los nuevos conceptos y principios a esta disciplina. Se trata de reconducir el modelo difuso de ciudad, con gran impacto sobre el entorno, lo que produce una creciente inquietud en la sociedad por sus consecuencias medioambientales hacia el modelo de ciudad compacta, basada en la diversidad funcional y cultural, como una alternativa "sostenible" a la ciudad difusa; Rueda (1996)[5].

Por otra parte, cabe destacar algunas propuestas científico técnicas que tratan de aportar directrices para el establecimiento de unos criterios, una metodología y un procedimiento encaminado a la evaluación medioambiental de la ciudad[6]. Los trabajos de Fusco (1997)[7] establecen una aproximación metodológica al campo de la evaluación ambiental, elaborando un modelo de evaluación multicriterial que permite la prioridad de criterios en la evaluación.

En definitiva, la propuesta que aquí se presenta, trata de establecer un proceso de evaluación económica de la calidad ambiental del medio ambiente urbano, partiendo de la afirmación de que el medio ambiente tiene un valor económico para la sociedad en tanto que constituye una pieza clave para su bienestar. El estudio propuesto se basa en los métodos indirectos que analizan la conducta de las personas extrayendo como conclusión la evaluación social que le confieren a determinados aspectos medioambientales de las características urbanas. Utilizando el método de precios hedónicos como sistema de evaluación.

2. Contexto teórico

a) Diferentes planteamientos teóricos han estudiado la incidencia del componente espacial en la formación de los valores urbanos, en general y en particular en el mercado residencial[8].

b) La fijación en el espacio de las viviendas es una de sus características relevantes, los factores relacionados con su localización están implícitos en los precios de mercado detectados en los distintos ámbitos urbanos[9].

c) La implantación de los SIG como plataformas de elaboración y tratamiento de información territorial[10] y el desarrollo de bases de datos urbanas (catastrales, de actividad económica, de población, de equipamientos) que es esencial para construir información precisa y georeferenciada del territorio.

d) Todo ello permite establecer cierta metodología de análisis para discernir aquellos aspectos ligados al entorno medioambiental más determinantes de la diferente distribución espacial de los valores inmobiliarios en la estructura urbana[11].

3. Contexto metodológico: La incorporación de las externalidades en los modelos empíricos

La superación de la etapa en que la modelización de la formación de los valores urbanos se basa en hipótesis simplificadoras de la ciudad, se plantean nuevas teorías que integran aspectos caracterizadores de la estructura urbana. La complejidad del fenómeno urbano y sus implicaciones en el mercado hacen que se cuestionen las diferencias evidentes entre unas zonas de la ciudad y otras. Al concepto de rentas de accesibilidad se añade el concepto de rentas externas como un componente más del valor.

- La implicación de las características del entorno en la formación espacial de valores se explica a partir de su capacidad natural (fertilidad o aprovechamiento entre otras, físicas o geográficas del espacio), así como factores artificiales producidos por la sociedad.

- La variación en el precio del suelo/vivienda puede establecerse como precio implícito a cada una de las características que componen el bien como producto inmobiliario: Rosen (1974); Griliches (1971) y también a los condicionantes del entorno Cadwaller (1996).

- La mayor parte de los estudios empíricos han estimado la función del precio hedónico, *p(z)* partiendo de la regresión del precio del suelo/vivienda con un vector de características (*z*), tal y como muestra la ecuación siguiente:

$$p(z) = a_0 + a_1 z_1 + a_2 z_2 + \ldots + a_n z_n$$

Donde z_i, expresa las cantidades de las *i* características (*i*= 1…*n*) que contribuyen a determinar los precios, estimando el componente a_i como el precio implícito de cada una de ellas.

- Otros estudios, basados en el análisis de los efectos externos en los valores urbanos, como por ejemplo el modelo de Li y Brown (1980)[12] sugieren nuevas interpretaciones espaciales del factor de la centralidad e indican el efecto positivo de la proximidad a actividades no residenciales en los precios.

- El estudio de McMillen i McDonald (1991)[13], confirma una flexibilidad del factor distancia, la accesibilidad parece haber perdido poder explicativo, delante de un factor de localización más ligado al territorio y a las características microzonales (el entorno tipo, la intensidad de uso del suelo y otros aspectos urbanos.)

- El trabajo de McMillen (1996)[14] avanza la necesidad de producir nuevos modelos de regresión que ponderen los factores propios del barrio para conseguir una más óptima modelización espacial de los valores.

- Otros autores como R.B. Palmquist (1992)[15] también han destacado la importancia de la incorporación en el análisis económico de valoración urbana de determinados factores de tipo microzonal (proximidad a parques, a zonas con árboles, superficies de asfalto, ruido, posición relativa al área central, etc), pues pueden contribuir a la toma de decisiones delante de determinadas actuaciones urbanas y medioambientales con relación a la ciudad, constituyendo una medida más eficiente para evaluar las características diferenciales de los barrios.

- Las tecnologías de GIS, son una herramienta esencial en el análisis y evaluación de los atributos urbanos y su disposición en el territorio. La utilización integrada de GIS y técnicas

estadísticas de correlación adquieren una gran efectividad en la determinación del nivel de interacción del entorno en los valores inmobiliarios, siendo de gran ayuda para evaluar el impacto del contexto espacial sobre los valores urbanos.

4. Proyecto de investigación

4.1 Presentación

El objeto del presente proyecto es el de realizar la evaluación de las características medio ambientales de un sector del Eixample en Barcelona desde la perspectiva económica; trabajo que ha de consistir en la construcción de un modelo explicativo de la estructura de valores del suelo a partir de variables ambientales.

En una primera fase se trata de establecer la metodología y modelos relativos al análisis coste beneficio de las externalidades ambientales del área estudiada, que son internalizadas en el funcionamiento normal y competitivo del mercado. Analizando los efectos negativos (congestión, contaminación atmosférica, ruido, molestias derivadas de las actividades nocivas, degradación y obsolescencia del patrimonio urbano edificado...) y positivos (proximidad a edificaciones emblemáticas, dotaciones colectivas, calidad de los espacios públicos, la interconexión con otros ámbitos de la ciudad, centralidad, diversidad y calificación de usos…) entre otros factores que inciden en la formación y distribución espacial de los valores inmobiliarios.

Como resultado se desarrolla un **modelo económico** ajustado al ámbito de trabajo, que integra los factores microzonales ambientales que tienen una implicación económica significativa en este sector del Eixample

En una fase posterior se trata de establecer la metodología y modelos de valoración relativos a los bienes ambientales de uso público, fuera de mercado. Establecer el *capital ambiental* (natural o construido) de este ámbito de estudio*,* dada la naturaleza pública de los bienes referidos, estos no vienen determinados por el mercado. Se estudiará el valor de “no uso”, como precios “sombra” de este tipo de bienes. El análisis del valor social de los espacios públicos, zonas verdes, viales, equipamientos e infraestructuras del medio urbano, así como del “capital ambiental construido” y muy especialmente del patrimonio histórico artístico de interés relevante para la ciudad. Para avaluar el valor social de estos condicionantes ambientales se recorrerá a modelar estos valores a través de métodos de *travel cost,* así como *de valoración contingente.*

4.2 Metodología de trabajo

Se trata de realizar un análisis descriptivo de la realidad urbana desde una perspectiva medio ambiental, de las diferentes informaciones existentes, orientado a la construcción de indicadores de las características ambientales urbanas para contribuir a un mayor conocimiento de la ciudad con una lectura especializada de la información.

La elaboración de una base de información que permita avaluar económicamente, la incidencia de los atributos urbanos que aportan atractivo a la ciudad y en consecuencia producen rentas diferenciales o de externalidad. Esta estimación económica se realiza en dos sentidos:

a) En el ámbito del espacio privado basándose en la metodología de coste beneficio, como valor interno en el precio de las viviendas o bien en otros productos inmobiliarios.

b) En el ámbito de lo público basándose en la metodología contingente estableciendo el valor social (beneficios que reporta determinados espacios urbanos) a los usuarios urbanos.

4.3 Esquema de trabajo

a) Recopilación de la información

b) Selección y verificación de la información

c) Georeferenciación de la información

d) Estructuración de la base de datos

e) Elaboración de indicadores de diferenciación del medio urbano

f) Análisis de la implicación de los indicadores en la diferenciación de valores

g) Construcción de un **modelo económico** basado en los factores medioambientales más relevantes.

4.4 Estructuración de la información

La información se ha estructurado basándose en los **tramos de calle**[16] delimitados en función de les 248 **zonas de estudio** que vienen delimitadas por el Ayuntamiento de Barcelona.

4.5 Contenido del estudio

A partir de un análisis basado en la recopilación de la numerosa información existente, ha de permitir evaluar el nivel interno de la *calidad ambiental urbana* en los valores urbanos, mediante un análisis contrastado de indicadores relativos a las características urbanas y valores inmobiliarios relativos a un mismo espacio (ámbito de estudio).

La información relativa a valores urbanos se analiza a partir de una base de información de mercado que abasta el conjunto del ámbito. El estudio se centra en los valores de posición diferenciales avaluados a escala puntual sobre los valores de muestra y también en el ámbito de micro zona a partir de los datos elaborados de forma sistemática en el CPSV - UPC el cual dispone de un seguimiento retrospectivo de los valores zonales de la ciudad.

Paralelamente se analizan diferentes aspectos relativos a la estructura de las características medioambientales: la **localización y densidad de usos predominantes** (explotación de la información de catastro); **intensidad y diversidad de actividades** (información del IAE); **concentración de actividades económicas singulares** (estudios de Barcelona CPSV); **índice de capacidad económica familiar** (Ayuntamiento de Barcelona); **características de tipo edificable** (a partir de guías de arquitectura y edificios catalogados), **características de la población** (padrón de habitantes) y otras informaciones.

4.6 Modelos resultantes

Los resultados de este análisis nos han aportado unos modelos multivariantes que explican la diferenciación de valores de suelo en el ámbito del *Eixample* predefinido.

1) EN UNA PRIMERA APROXIMACIÓN SE DESTACA EL **MODELO 3**

MODELO 3 = -15512,33486 + 26874,481256*INT_OFIC + 0,737102*ICEF_LIN + 0,368977*T_PR_LIN

(1)

- donde la variable INT_OFIC[17] corresponde a:

$$INT_OFIC_T = \frac{Se\ Uofic_T}{Ss_T}$$

(2)

INT_OFIC $_T$ mide la intensidad de uso de oficinas sobre el tramo, avaluado a partir de la superficie construida (extraída de la base de datos catastrales)[18] destinada a oficinas

dentro del tramo: Se Uofic $_T$, y la superficie del suelo (como suma de la superficie de las parcelas afectadas en el tramo): Ss $_T$.

- donde la variable ICEF_LIN es:

$$ICEF_LIN = -78021 + 2516{,}4*ICEF - 6{,}7866*ICEF^2 \quad (3)$$

siendo ICEF el Índice de Capacidad Económica Familiar 1996 evaluada por el Ayuntamiento de Barcelona.

- donde la variable T_PR_LIN es:

$$T_PR_LIN = 36169{,}1 + 18577{,}9*\ln(R_TER_PR) \quad (4)$$

siendo R_TER_PR una variable generada a partir del nombre de registres (base de datos del IAE) de terciario por longitud (metros lineales) del tramo de calle (R_TER) y el número de registros de profesionales por longitud (metros lineales) del tramo de calle (R_PROF), operan de la forma siguiente:

$$R_TER_PR = (R_TER*2) + (R_PROF) \quad (5)$$

El **Modelo 3** aporta una lectura precisa de la variación de los valores del suelo, si bien se basa en un número reducido de variables esta explicando una R^2 del 0,833 ajustando los valores en más de un 80%.

Múltiple R.....91296

R Square..... 83349

Adjusted R Square..... 82159

Standard Error..... 7067,79911

5. Primeras aportaciones del estudio

- Desarrolla un procedimiento técnico concreto, basado en la utilización de las bases de información urbana de Barcelona (de catastro, de impuestos de actividades económicas, de padrón de habitantes, de índice económico familiar) para calcular unos indicadores de los componentes espaciales referidos al ámbito espacial de tramo de calle.

- Asienta una metodología y un procedimiento práctico para la incorporación de los factores espaciales en el proceso de delimitación de la organización espacial de valores en un ámbito urbano concreto de Barcelona aplicado a una escala de detalle muy precisa como la de tramo de calle.

•Este procedimiento se basa en:

a) La utilización de herramientas SIG para establecer medidas diferenciadas del espacio urbano referidas a un ámbito concreto.

b) Las técnicas de análisis de regresión múltiple, como metodología probada en los sistemas de valoración masiva, para elaborar un modelo (a partir de un algoritmo) capaz de estimar los diferentes valores de suelo, haciendo una síntesis de las variables espaciales más significativas del funcionamiento general del mercado.

c) La comprobación y validación espacial de resultados mediante la utilización de herramientas SIG.

- Optimiza la obtención de resultados precisos de valores inmobiliarios ajustados a las características espaciales del entorno y a su localización geográfica precisa (frente de calle) constituyendo un paso adelante en el desarrollo de técnicas de valoración urbana.

Perspectivas de futuro

- Este estudio abre nuevas perspectivas al estudio de evaluación urbana, pues consigue integrar y evaluar la contribución de aspectos medioambientales en la valoración económica de la ciudad.
- Encauza la elaboración de procedimientos que contribuyan a sopesar los efectos económicos de las características ambientales (desde la urbanización de un frente costero, a la reorganización de un espacio periurbano que se ve transformado en parque o zona verde), sin olvidar que esta es una medida parcial de reverencia de valores de rango superior (sociales, naturales...). Creemos que es esencial proseguir en esta línea.

BIBLIOGRAFIA

1. Archibugi, F., Nijkamp, P. (1990) *Economy and ecology: towards sustainable development*, Kluwer, Dordrecht.

2. Beinat, E; Nijkamp, P. (Eds.) (1998) *Multicriteria evaluation in land-use management: methodologies and case studies*, Kluwer, Dordrecht.

3. Cadwaller, M. (1996): *Urban Geography. An Analytical Approach.* Prentice-Hall. United States of America.

4. CPSV (1992): *Estudio global del mercado inmobiliario de Barcelona y su ámbito Metropolitano. Un modelo la valoración automatizada aplicado al ámbito Metropolitano de Barcelona*, (1992); CPSV, UPC, Barcelona.

5. CPSV (1993): *Estudio de la distribución de la actividad económica de la área metropolitana de Barcelona.* CPSV, UPC, Barcelona.

6. CPSV (1995): *Estudio de mercado inmobiliario de Barcelona elaboración de una base de datos inmobiliaria.* CPSV, UPC, Barcelona. Reelaboración de la base de datos anual. Versión 1996-1997.

7. CPSV-UPC (1997): *Modelització de l'estructura espacial de l'activitat econòmica de Barcelona. Barcelona*. Centre de Política de Sòl i Valoracions de la Universitat Politècnica de Catalunya.

8. Fusco Girard L., Nijkamp P. (1997) *Le valutazioni per lo sviluppo sostenibile della citta' e del territori*o, Franco Angeli, Milano.

9. Garcia Almirall P. (1996): *Analysis and evaluation of land urban property on GIS platform*. Joint European Conference and Exhibition on Geographical Information. EUROGI. Barcelona, May 1996.

10. Garcia Almirall, P. (1997): *The integration of information system in urban analysis and evaluation*. Paper presented at the 4th European Real Estate Society Conference 1997 (ERES), Berlin, 25-27th June 1997.

11. Garcia Almirall, P. (1998): *Optimising urban valuation models through the use of Geographical Information Systems*. Paper presented at the INTERNATIONAL REAL ESTATE CONFERENCE organised by the Real Estate Society Conference (ERES) and the AMERICAN REAL ESTATE AND URBAN ECONOMICS ASSOCIATION (AREUEA), Maastricht, 10-13th June 1998.

12. Krafta, R. (1994): Modelling interurban configurational development*. Environmental and Planning B: Planning and Design*. Vol. 21,page 67-82

13. Krumm, R. (1960): Neighbourhood amenities: an economic analysis. *Journal of Urban Economics,* number, 7

14. Maragall, P. (1978): *Els preus del sòl, el cas de Barcelona*. Tesis doctoral inèdita. Universitat Autònoma de Barcelona *op. cit.* pàg. 108.

15. Martínez Alier J., Munda G., O'Neill J. (1998) *Weak comparability of values as a foundation for ecological economics*. Ecological Economics, 26, pp. 277-286.

16. Munda G. (1995) Multicriteria evaluation in a fuzzy environment. Theory and applications in ecological economics, Physica-Verlag, Heidelberg.

17. Muñoz Muñoz, M. (1989): *El catastro de Navarra. Valoración catastral y su comparación con las técnicas basadas en el valor de mercado.* Tesi doctoral. Pamplona: Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Navarra.

18. Nijkamp, P; Pepping, G. (1998) *A Meta-analysis of Sustainable City Initiatives*. Urban Studies, Vol. 35, pp. 1481-1500.

19. Riechert, A.K.; Kang, H.; Toluca, S. (1994): The Effect of Quality-of-Life Factors on Metropolitan Housing Markets, *Assessment Journal,* Vol.1, and number, 4th, july-agost

20. Roback, J. (1982): Wages, rents, and quality of life, *Journal of Political Economy,* number, 90.

21. Roca Cladera, J.; Garcia Almirall, M.P; Duatis, J.; Pueyo, S. (1987): *L'estructura del mercat residencial a Barcelona ciutat.* Barcelona: Direcció General d'Arquitectura i Habitatge, Cambra Oficial de la Propietat Urbana de Barcelona.

22. Roca Cladera, J. (1988): *La estructura de valores urbanos: un análisis teórico empírico*. Madrid: Instituto de Estudios de Administración Local.

23. Roca Cladera, J; Garcia Almirall P. (1995): Los valores de suelo de Barcelona*, Revista Catastro* nº24, Dirección General del Centro de Gestión Catastral y Cooperación Tributária Ministerio de Economía y Hacienda.

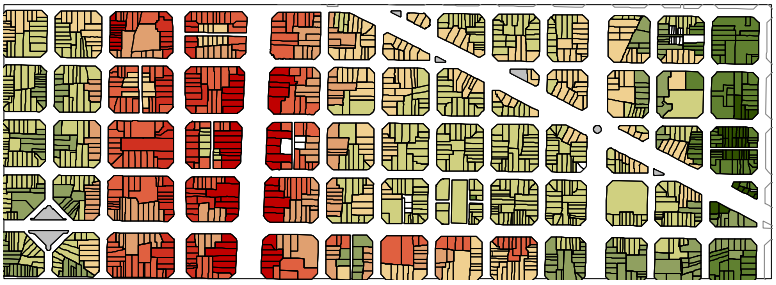
24. Rosen, S. (1979): Wage based index of urban quality of life. *Current Issues in Urban Economics,* Baltimore: Johns Hopkins University Press.

25. Smith, A. (1776): *La Riqueza de las Naciones*, Editorial 62/D Barcelona, (1986)

Fig 1 Características urbanas de la zona central

Fig.2 Características urbanas de la zona periférica

Fig.3 Mapa del modelo económico del sector del Eixample de Barcelona elaborado de acuerdo a características medioambientales



NOTAS:

[1] El estudio del valor de los bienes de naturaleza urbana, como medida del valor económico de estos bienes, se expresa esencialmente como valor de cambio, aun cuando deviene como consecuencia del valor de uso (Smith (1776). Enjuiciar el valor de la utilidad no es fácil, pues esta resulta una apreciación individual no generalizable, sin embargo el establecimiento de una medida del valor económico de unos bienes puede deducirse, por el momento, del mercado. El mercado establece una medida puramente económica (parcial) sobre en la evaluación de los bienes urbanos, debiéndose de considerar como referente de valores de rango superior, como valores intrínsecos provenientes de sus características singulares, monumentales; valores sociales (de identificación colectiva), valores no siempre cuantificables en términos económicos.

[2] En esta línea se enmarcan diferentes iniciativas de la Comunidad Europea encaminadas a encauzar un desarrollo de ciudad sostenible, buscando criterios e instrumentos para su evaluación. También algunos de los proyectos que están en marcha en el CPSV-UPC:

La elaboración de un sistema de evaluación económica de la ciudad basándose en factores medio ambientales financiado dentro del proyecto Life 96 que realiza el Ayuntamiento de Barcelona.

La Elaboración de un Sistema para la Evaluación y Planificación de la ciudad Sostenible financiado por la CICYT(1998)

El diseño de una plataforma de información urbana y ambiental de ámbito local proyecto de investigación presentado a la CYCIT (1999).

[3] Uno de los trabajos más destacables en la definición de la ecología académica y la conceptualización de la estructuración funcionalidad de los sistemas ecológicos es MARGALEF, R. (1991): Teoría de los Sistemas Ecológicos, Ed. Universidad de Barcelona, Barcelona

[4] BETTINI, V. (1996) *Elementi di Ecologia Urbana.*Glaulio Einaudi editore. Torino

[5] RUEDA, S. (1996): *La Ciudad Compacta y Diversa frente a la Conurbación Difusa*. Ministerio de Fomento (1996).

[6] BRANDON P. S; LOMBARDI P. L. y BENTIVEGNA, V. (1997*). Evaluation of the Built Environment for Sustainability.* E&FN SPON. London

7 FUSCO, L. NIJKAMP,P.(1997). Op cit.nº8 bib.

[8] ROCA,J: (1988). Op cit.nº22 bib

[9] QUIGLEY, J.M. (1979). *"What have we learned about urban housing markets".* Current Inssues in Urban Economics*.* MIESKOWSKI, P.; STRASZHEIM, M . (ed.). Baltimore: The Johns Hopkins University Press (pág. 391-427).

[10] J. GUIMET (1992). *Introducción conceptual a los sistemas de información geográfica*. Madrid: Estudio Gráfico.

[11] GARCIA ALMIRALL ,M. Pilar (1998). *La valoració Urbana sobre la base de les noves tecnologies de SIG. L'exemple de l'Hospitalet de Llobregat.* Tesi Doctoral UPC (Inédita).

[12] LI M, M. y BROWN, H.J. (1980). *" Micro-neighbourhood externalities and hedonic housing prices".* Land Economics*,* (pág.125-141)

[13] McMILLEN, D. i McDONALD, J. (1991). *" Urban Land value functions with endogenous zoning".* Journal of Urban Economics, núm 29 (pág. 14 -27)

[14] MCMILLAN, D. P. (1996). *"One Hundred Fifty Years of Land Valves in Chicago: A Non parametric Approach".* Journal of Urban Economics núm 40, (pág. 100-124)

[15] PALMQUIST, R. B.(1992). *"Valuing localised Externalities".* Journal of Urban Economics, núm 31 (pág. 59-68)

[16] Como ámbito de estudio se ha utilizado el **tramo de calle** ya que esta delimitación ha sido utilizada en varios trabajos realizados por el catedrático Josep Roca Cladera en el Centro de Política del Suelo y Valoraciones de la Universidad Politécnica de Cataluña: *Estudi de la distribució espacial de l'activitat econòmica de Barcelona 1991.* CPSV. UPC. Barcelona; *L'anàlisi i modelització de la distribució espacial de l'activitat econòmica de Barcelona* 1997. CPSV.UPC. Barcelona; así como otros estudios realizados en el conjunto de municipios del Área metropolitana, de la provincia de Barcelona.

[17] El procedimiento de evaluación de esta intensidad de uso es la desarrollada en la Tesis Doctoral de Pilar Garcia Almirall, miembro del Centro de Política del Suelo y Valoraciones.

[18] Para la elaboración del estudio se ha utilizado la base de datos catastrales al nivel de parcela facilitada por el Departamento de Estudios Fiscales del Ayuntamiento de Barcelona. Los datos del IAE también han sido facilitados por el Departamento de Estudios Fiscales. Los datos del padrón de habitantes los ha aportado el Departamento de Estadística del Ayuntamiento de Barcelona.