

Sistema de valuación masiva de inmuebles para tasaciones

Recibido: 16/04/2016
Aceptado: 17/08/2016

Jesús Manuel Fitch Osuna¹

Resumen:

El artículo aborda el proceso de construcción de un sistema de valuación masiva de inmuebles para fines de tasación en el territorio de Cataluña², España. Se contemplan los aspectos teóricos y metodológicos desde la disciplina de la valuación. Para ello el estudio persigue el objetivo de identificar las determinantes en la formación espacial del valor inmobiliario en el ámbito señalado, con lo cual el tasador puede realizar de una manera rápida y objetiva una aproximación al precio más probable del inmueble que pretenda tasar. La hipótesis de partida es que los sistemas de valuación masiva permiten inferir estadísticamente la situación de las externalidades en el territorio. Distinguiendo las positivas y negativas. Por tanto, se presentan en el territorio artificial y natural, proporcionando atributos deseables (externalidades positivas), lo cual condiciona la demanda de localización de la vivienda (adicional al factor de accesibilidad) y mediante ello a una escala territorial como la que se estudia permite identificar los gradientes de valor inmobiliario. El estudio concluye que la accesibilidad continúa siendo un factor determinante en la organización de los valores inmobiliarios a escala regional. El efecto costa (características paisajísticas, infraestructura y servicios) reflexionado como una externalidad urbana-ambiental, constituye otro factor sobre el gradiente de valor. El nivel de renta medido mediante el impuesto que pagan las personas físicas, contribuye a la teoría de la renta de ubicación. Los hallazgos encontrados fomentan al área de la valoración inmobiliaria escenarios para trabajar con modelos de valuación masiva multifinancieros.

Palabras clave:

Valuación masiva, tasación, Cataluña.

Abstract:

Real estate mass valuation systems for taxation

The article deals with the process of building a system of mass valuation of property for purposes of taxation in the territory of Catalonia, Spain. theoretical and methodological aspects are contemplated from the valuation discipline. For this the article tries to identify determinants in spatial formation of the property value in the designated area, which the appraiser can perform a quick and objective an approach to the most probable price of the property it intends to appraise. The hypothesis is that mass valuation systems allow statistically infer the situation of externalities in the territory. Distinguishing positive and negative. Therefore, we present in the artificial and natural territory, providing desirable attributes (positive externalities), which determines the demand for housing location (in addition to affordability factor) and thereby to a territorial scale as you study allows identify gradients property value. The study concludes that accessibility remains a determining factor in the organization of real estate values at regional level. The coast effect (landscape features, infrastructure and services) reflected as an urban-environmental externality, is another factor on gradient value. The measured level of income tax paid by individuals, contributes to the theory of rent location. The findings encourage the area of real estate valuation scenarios for working with massive valuation models multiple proposes.

Keywords:

Mass valuation systems, taxation, Catalonia

¹Profesor investigador titular de la facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Nuevo León y miembro del Sistema Nacional de Investigadores (CONACYT). jesus.fitchos@uanl.edu.mx

²La población de Cataluña era el 1 de enero de 2012 de 7 565 603 habitantes, ello representa el 16,03 % del total de la población en España. Es la segunda comunidad autónoma del país por población y un 18 % de su población nació en el extranjero. Del total, el 13 % es de nacionalidad extranjera.

1. Antecedentes sobre estudios de valoración masiva en Cataluña

El Centro de Políticas de Suelo y Valoraciones (CPSV) es una unidad científica técnica creada en 1986 por investigadores del Departamento de Construcciones Arquitectónicas I de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona (ETSAB). Es a partir de 1997 cuando se cualifica oficialmente como Centro Específico de Investigación de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC).

El CPSV ha realizado una amplia tarea de investigación en el campo de la Valoración Inmobiliaria, entre otros, con lo cual ha generado un importante cúmulo de información sobre las dinámicas inmobiliarias y de la realidad territorial, así como una amplia experiencia en la elaboración de modelos econométricos aptos para una mejora en los procesos de valoración masiva pioneros en el tema.

Algunas de las fuentes documentales de partida más relevantes son los estudios realizados durante 1983³, 1985-87⁴ y siguientes relativos a la elaboración de modelos de regresión, en primer lugar aplicando variables urbanísticas para explicar valores del suelo y en segundo lugar aplicando variables constructivas para la estimación de valores de producto edificado de Barcelona. Como resultado se realiza una base documentada como La estructura del mercado de suelo y vivienda en Barcelona ciudad, un modelo de valoración automatizada⁵.

Estudios y trabajos que tienen una continuidad en 1986 y siguientes⁶ cuando se realizan diversos modelos de Regresión múltiple incorporando variables urbanísticas determinantes de los valores de suelo del conjunto de municipios metropolitanos de Barcelona. Los precios del suelo en el Ámbito Metropolitano.

Actualmente ha desarrollado nuevos sistemas de valoración económica de la ciudad sobre la base de las características de los inmuebles con la incorporación de factores espaciales. El modelo estadístico de regresión que incorpora variables calculadas con herramientas de Sistemas de Información Geográfico (SIG) una medida de evaluación de las de las características urbanas de acuerdo en su contribución a la formación de rentas de externalidad (Almirall, 1996).

El CPSV es el recinto donde se elaboró el estudio. Facilitó la base cartográfica utilizada en la elaboración de análisis espaciales mediante los SIG. Cabe señalar que la incorporación de las herramientas SIG, es un avance relevante en la mejora de la información por

cuanto permite aportar datos microzonales descriptivos del contexto espacial. En este sentido el CPSV desde 1997 ha asociado en los modelos de regresión de mercado residencial, herramientas SIG para validar y optimizar resultados (Almirall, 1998).

1.1. El mercado inmobiliario y el territorio

Las personas adquieren bienes en un mercado, por que estos tienen una serie de atributos que les permiten ser útiles: satisfacer alguna necesidad. De acuerdo a la escuela de la economía clásica, diríamos que tienen un valor de uso.

Algunos bienes como es el caso de la vivienda cumplen al momento de poseerlos una serie de utilidades sociales, económicas y ambientales; a partir de las cuales se puede realizar parcialmente una lectura del territorio mediante la disposición a pagar por el bien, contemplando una serie de limitantes que se presentan en cualquier adquisición de bienes: nivel de ingresos.

A diferencia de la mayoría de los bienes económicos, las viviendas se caracterizan por ser bienes heterogéneos que poseen una diversidad de atributos físicos, funcionales, de localización y de durabilidad, a la vez que proveen una gama de servicios, como confort, seguridad, proximidad al empleo y medios de transporte, etc., que las hacen prácticamente únicas e irrepetibles. Sin embargo, como lo que se tranza en el mercado es el bien compuesto, esto es, la vivienda incluida la “canasta” de atributos que la componen, no es posible observar los precios, o valoraciones marginales, objetivas de cada uno de ellos. Debido a esta particularidad, es interesante conocer cuál es el precio implícito (precio hedónico) de cada uno de los atributos que conforman la vivienda. En ello es importante señalar como la demanda se modifica con el tiempo, por ciertos escenarios sociales, económicos y políticos.

En la historia del estudio del valor inmobiliario se han discutido con frecuencia dos tipos de valor: valor de uso y valor de cambio. El valor de uso es entendido por el valor que tiene para la comunidad un inmueble. En este sentido corresponde a un valor social, que responde a la utilidad que le asigna la sociedad. En cambio el valor de cambio se entiende como la suma de dinero con la cual, en el mercado urbano, se retribuye el bien.

La disposición a pagar se puede ver reflejada en la elección de la vivienda, buscando además de los factores intrínsecos (m² de superficie, número de dormitorios y servicios sanitarios, entre otros factores que son propios del bien) factores como un buen nivel ambien-

³Estudis Pilot de Valoració Cadastral Automatitzada susceptibles de ser implementades en l'àmbit català. como proyecto de investigación de la Comissió Interdepartamental de Recerca i Innovació Tecnològica (CIRIT) de la Generalitat de Catalunya

⁴Modelo de Valoración Catastral, como proyecto de investigación del Programa de la Comissió Assessoradora d'Investigació Científica i Tècnica (CAICYT).

⁵Documento que obtiene el Premio de Investigación Ciudad de Barcelona 1985.

⁶En los que se asientan las bases de colaboración con Lincoln Institute of Land Policy (Boston, Massachussets)

tal y de calidad urbana, espacios libres, bajas densidades, niveles bajos de congestión de tráfico y ruidos, buen nivel de dotación de servicios públicos, entre otros factores que acompañan al momento de asentarse las áreas residenciales. La serie de elementos que tiene la vivienda hace que se le denomine como un bien multiatributo.

La acción individual de elección residencial conduce a formar una actuación agregada, en donde los usuarios urbanos se encuentran en función de su nivel de ingresos, edad, estado en el ciclo de vida familiar, nivel profesional, y aspectos económicos-sociales similares. El resultado es la configuración del territorio mediante áreas con una determinada demanda homogénea⁷. Este proceso, conduce a poder interpretar el territorio desde una perspectiva de la formación y distribución espacial de valores urbanos, donde se busca entender como incide la calidad ambiental en el territorio.

Harris, Tolley y Harrel desarrollan un modelo basado en la teoría de la demanda del consumidor, considerando el atractivo como los costes de transporte como factores determinantes de la elección de residencia. El resultado fue que los valores positivos más altos del atractivo se dan en las áreas residenciales más elegantes, y los valores negativos más altos se dan en los barrios más depauperados (Harris, Tolley, Harrel, 1968)

Las inmobiliarias, con el objetivo de atraer a sus clientes, presentan en su publicidad las características más relevantes que demandan los consumidores de vivienda. En síntesis frases como: *“En un entorno privilegiado, entre el mar y la montaña, se encuentra... a pocos kilómetros de la costa... Esta población nos ofrece un entorno agradable, para los que gustan de la naturaleza y la tranquilidad, pero con la ventaja de la proximidad y la buena comunicación con Barcelona”*. Ello conlleva a resumir la demanda residencial en tres factores: social, ambiental y de accesibilidad. Mediante lo cual, se puede interpretar en términos generales, que los recursos naturales son económicamente valorados. No obstante el factor accesibilidad es una externalidad heredada por los primeros habitantes del sitio y a partir de las vías principales se va estructurando el espacio con relación a sus cualidades sociales y ambientales. Esto nos permite aproximarnos a una lectura de la materialización del territorio, donde los factores anteriormente citados hacen una diferencia al producto inmobiliario.

Nijkamp (1986) señala la atención del análisis de los micro-comportamientos. Expone que cada vez es más evidente la explicación real de los procesos espaciales y de la dinámica espacial mediante el análisis de las motivaciones individuales.

El estudio de la formación espacial de valores inmobiliarios desde una escala regional se ha considerado a partir de la teoría de las variables regionalizadas. En palabras de Chica Olmo, *“en conclusión se puede decir que el precio o valor de los bienes urbanos y en particular el de la vivienda es una variable regionalizada”*. Aplica la teoría en la ciudad de Granada, siendo el resultado del estudio una serie de planos de isoprecios e isovalores que permiten ver en forma abstracta la organización y estructura espacial a partir de los valores inmobiliarios (Chica, 1994).

Garner (1971) señala que la distribución específica de los valores del suelo, así como su equivalente, la estructura de usos de suelo, varían sin duda, de una ciudad a otra, en relación con las circunstancias locales. Pero al mismo tiempo sintetiza tres factores que se mantienen en las estructuras de todas las ciudades.

1. Los valores del suelo son máximos en el centro de la ciudad y decrecen de forma más o menos constante hacia la periferia.

2. Los valores son más altos a lo largo de las principales arterias de tráfico que en las zonas distantes de ellas.

3. Sobre las intersecciones de arterias principales se producen vértices en los que se concentran los valores máximos locales.

La aportación teórica de Hoyt (1939), expone que la ciudad moderna dispone de múltiples centros de atracción, vinculados entre sí mediante ejes de transporte. Este legado sirvió para que Harris y Ullman en 1945 definieran la teoría de los núcleos múltiples. Dicha teoría hace notar que las zonas urbanas pueden tener más de un punto focal o centro. En algunas zonas urbanas estos núcleos existían desde un principio como asentamientos subsidiarios que luego fueron absorbidos por el crecimiento urbano, hasta dar lugar a la gran ciudad.

El origen de esta teoría se relaciona con el estado de transformación que manifestaba la ciudad norteamericana. La especialización de la ciudad determina la creación de una serie de núcleos que constituyen puntos focales para el desarrollo urbano. El número y localización de dichos núcleos son en función del tamaño de la ciudad, su organización de conjunto y de su desarrollo histórico. De esta forma las ciudades más grandes contienen un mayor número de núcleos y más especializados que los lugares de menor tamaño.

El desarrollo de centros obedece a la combinación de cuatro factores:

Ciertas actividades requieren ciertas instalaciones especializadas, caracterizadas por sus diferentes necesidades de acceso.

Algunas actividades se benefician de la comple-

⁷Las características concretas de una casa dependen del clima, del terreno, de los materiales disponibles, de las técnicas constructivas y de numerosos factores simbólicos como la clase social o los recursos económicos de sus propietarios.

mentariedad que crea economías externas. Así se justifica la creación de centros bancarios, de ocio, etc.

Algunas actividades se repelen unas a otras. Este principio de incompatibilidad explica la existencia de centros diferentes que albergan diferentes clases de actividades.

Explicación de vida y crecimiento del tamaño urbano

El geógrafo alemán Walter Christaller en 1933 mediante el concepto del lugar central, le permite definir la teoría del lugar central. Dicha teoría es una de las aportaciones más importantes hecha hasta ahora tendiente a una teoría general de los lugares urbanos (Butler, 1996).

Enmarcado en la línea deductiva alemana, Christaller emplea las aportaciones de Von Thünen para enfocarse en la distribución y función de los asentamientos urbanos. La teoría de lugar central expone la distribución espacial de la demanda del consumidor y los patrones de ubicación de las industrias de servicios y de ciertas industrias manufactureras orientadas hacia el mercado.

La construcción de una “nueva geografía” a partir de modelos no es, entonces, una idea nueva; por el contrario, desde mediados de la década de 1960 en Estados Unidos se gestó una geografía de carácter cuantitativo que se extendió a países como Gran Bretaña, y en donde se tendió a utilizar el lenguaje matemático⁸ como forma de explicación de sus teorías económicas y a la que se le denominó de la misma manera “Nueva Geografía”. Chorley sostenía que con su uso, habría un cambio en los conceptos de la geografía económica, mismos que se aplicaron y extendieron hacia la geomorfología y al análisis de la población, entre otros temas (Chorley & Haggett, 1971).

2. Definición de la construcción del sistema de valuación masiva de inmuebles

La base de datos principal corresponde a las tasaciones elaboradas por el Colectivo de Arquitectos Tasadores (CATSA)⁹. Para el estudio se emplea una muestra de tasaciones a partir de un conjunto que se efectuaron en el 2001 y 2002 (un total de 42.638 tasaciones) distribuidas en todo el territorio Español, de las cuales, un 97% corresponde a viviendas.

La preparación de la información consistió en situar las tasaciones geográficamente, determinar el conjunto de municipios de acuerdo a la fiabilidad de la información o representatividad de la misma respec-

to a la población (INE 2001) y al stock edificado de viviendas (Censo de viviendas 2001 INE). Así mismo municipios que tienen un número de tasaciones inferior al 2% del stock de viviendas.

Existen diferentes líneas de estudio encaminadas a evaluar la incidencia de la variación de la calidad en un bien como Becker (1965) y Lancaster (1966). Más adelante Rosen (1974), plantea bases alternativas y más generales para resolver la misma problemática y sienta las bases teóricas para incorporar el equilibrio de mercado de los bienes inmobiliarios.

En esta nueva perspectiva de Rosen, los modelos de precios hedónicos estudian como el conjunto de características o atributos urbanos implicados en una unidad de suelo/vivienda se reflejan en su precio de mercado. Así, a partir de un abanico amplio de observaciones sobre precios de unidades de suelo/vivienda y de los aspectos relativos a los atributos urbanos posicionales o a las características generales de las viviendas, la regresión del precio de mercado con el conjunto de atributos proporciona sus precios implícitos, que se determinan a partir de la interacción entre la oferta y la demanda.

En esta línea se centran los Modelos de Precios Hedónicos (MPH). Este tipo de estudios se originan a finales de los 60's, específicamente en 1967 por Ridker y Henning analizaron económicamente los determinantes del valor de mercado de los bienes inmobiliarios, mediante un estudio realizado a las viviendas unifamiliares de St. Luis, EE.UU., considerando efectos sobre el precio por causa de la polución aérea, y otras características de sus viviendas y vecindario. Posteriormente, sobre la base de este trabajo se da origen a toda una secuencia de trabajos que utilizan los precios hedónicos para analizar distintos atributos y características, que son parte del paquete que se negocia en el mercado inmobiliario que es altamente heterogéneo.

El procedimiento consiste en identificar aquellas variables que los consumidores valoran del bien vivienda. Definidas las variables, construir un modelo matemático que es una regresión matemática se podrá identificar la incidencia de esas variables en el precio de la vivienda. La investigación tiene la característica de ser transversal, con lo que los datos pertenecen a un momento homogéneo en el tiempo, el año 2001. Dado que algunas variables como el ingreso y las preferencias varían en el tiempo.

El estudio realiza un análisis interpretativo del valor de la vivienda en relación con la calidad del medioambiente, con el objetivo de poder evaluar la realidad del territorio. Para ello se utilizaran bases de

⁸Las matemáticas no necesariamente tienen que ver con el problema de la cuantificación estadística o modelaje, sino que representan un lenguaje abstracto de signos relacionales que pueden ayudar a entender y abstraer algunos problemas, pero sin que signifique necesariamente que por su uso marque tendencias a partir de la cuantificación.

⁹Es una empresa de servicios constituida por un grupo de arquitectos especialistas en tasaciones.

datos correlacionadas al valor medio de los municipios de la Región de Cataluña. Con lo cual el nivel de análisis es municipal, estudiando la macrolocalización, mediante las características de los municipios en el ámbito de estudio. Por ejemplo, red de transporte, ubicación del sitio respecto a sitios de interés ambiental y económico, características demográficas, económicas y físicas del municipio. Mediante los factores incorporados se permitirá explicar la diferencia del valor entre ellos en relación al precio medio del municipio.

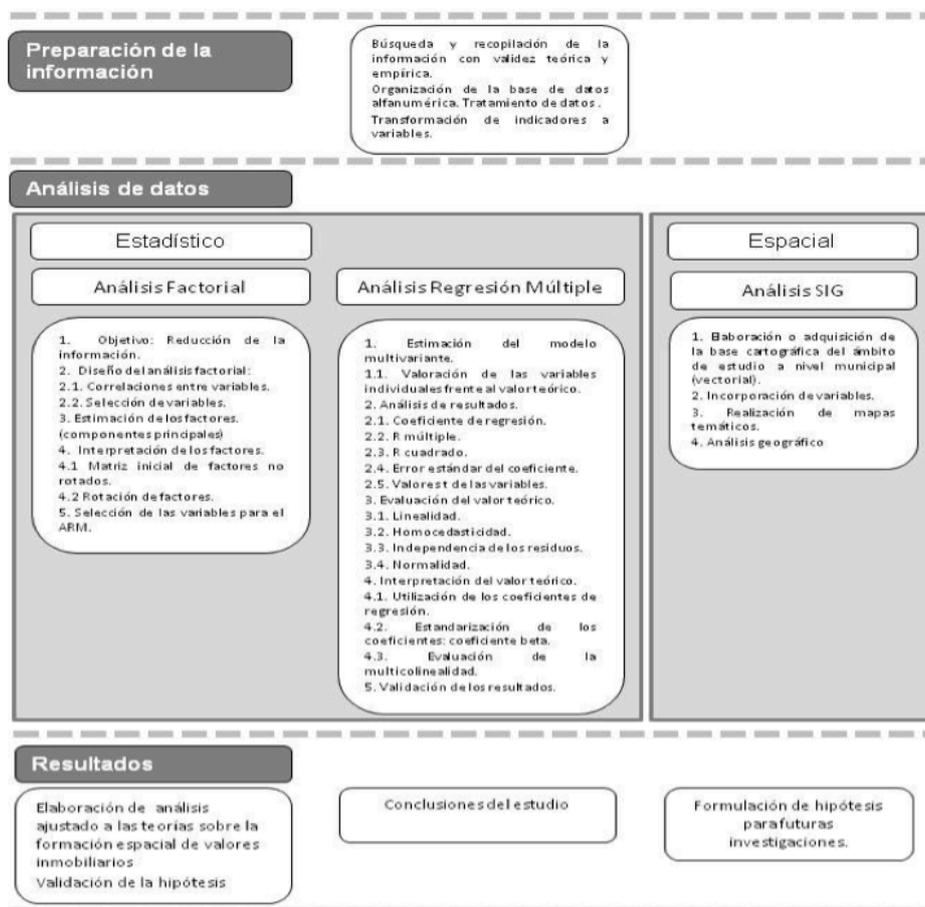
En este sentido la investigación es no experimental, basándose en la observación de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos. De acuerdo con el número de momentos o puntos en el tiempo en los cuales se recolectan los datos la investigación es transversal.

El valor medio de vivienda en el ámbito municipal es un referente económico del grado de preferencia del mismo municipio, al igual que su nivel de competitividad entre el resto de los municipios en un ámbito territorial específico. De esta forma se estructura el territorio en una escala económica, social, urbana y medioambiental. Este tipo de estudios, al mismo tiempo

po puede servir para evaluar la calidad ambiental de nuestras ciudades.

Algunos autores sostienen que el estudio del territorio no tiene validez si no es enfocado con métodos y técnicas cuantitativas y análisis estadísticos de los datos, confundiendo rigor científico con metrología. Esto ha hecho que se desarrollara el enfoque paramétrico. Los argumentos teóricos en favor de este enfoque son: 1) la cuantificación permite una definición más exacta de la tierra; 2) se previene la subjetividad; 3) facilita las comparaciones; 4) admite análisis estadísticos y el empleo de computadoras. El argumento de la objetividad no es del todo válido; existe subjetividad en la elección de las variables, así como en la asignación de pesos relativos a las mismas. Tampoco puede hablarse de exactitud, ya que ésta depende de la calidad de los datos más que de su cuantificación. Dado que la importancia relativa de los atributos varía en el espacio y en el tiempo, no siempre la definición es exacta ni tampoco se facilitan las comparaciones en todos los casos. Los límites de las unidades están dados por valores umbral de las variables, cuyo establecimiento introduce otro factor de subjetividad (Matteuci, Buzai, 1998)

Gráfico 1. Proceso de construcción del sistema de valuación masiva de tasaciones



Fuente: Elaboración propia.

El enfoque paramétrico ha adquirido gran impulso con el desarrollo de técnicas de análisis multivariado, de programas estadísticos de alta capacidad y de los sistemas de información geográfica, con lo cual se ha reducido el costo y el tiempo que antes resultaban excesivos, especialmente para grandes áreas. El análisis se resume en términos generales mediante el siguiente gráfico. (Gráfico 1. Véase página anterior)

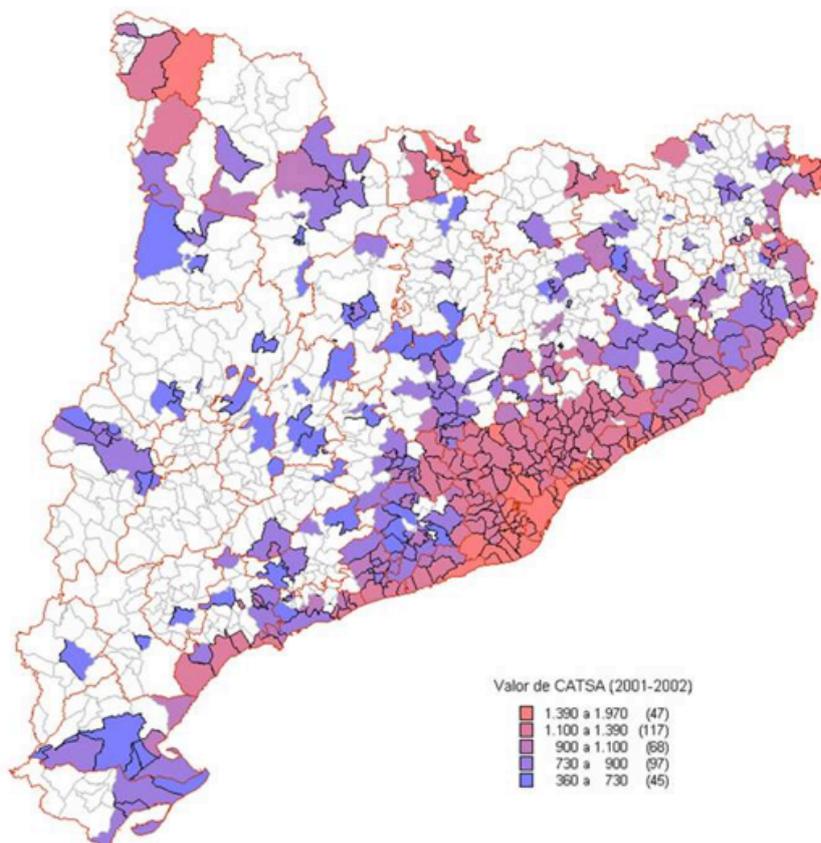
3. Obtención del modelo de valoración masiva

El análisis de los datos se realizará mediante la técnica de regresión múltiple y el Análisis Factorial, con lo que se podrá obtener un modelo estadístico. Posteriormente los resultados se contrastaran con mapas temáticos producidos por los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Con ello se generará un buen nivel de análisis del ámbito de estudio y sobre todo la comprobación de la hipótesis planteada. La metodología a emplear se basa en la literatura producida a partir de los trabajos de Rosen (1974); Palmquist (1984). Y modelos globales que introducen variables de accesibilidad, ca-

lidad urbanística y jerarquización social: Roca (1988); García (1997 y 2001). Modelos econométricos a nivel nacional, autonómico y provincial: Caballer, Anjos y Rodríguez (2002). Metodología para estudiar las relaciones espaciales sociales-físicas Narváez (2004).

Los valores inmobiliarios se trabajan de la empresa Colectivo Arquitectos Tasadores S.A. (CATSA), la cual realizó 39.425 valoraciones durante el 2001 y el 2002 en España. se tienen 236.635 tasaciones, lo que representa proporcionalmente un 13,75% de las valoraciones de CATSA. La relación de los valores de CATSA respecto a los de ministerio de fomento representa un nivel de correlación elevado, encontrándose de la siguiente forma. Para el año 2001 presenta una $R=0,81$ para el año 2002 $R=0,84$ y realizando una media de los valores del ministerio para el periodo en que se encuentran las valoraciones es $R=0,85$, para el ámbito de Cataluña. Para la Región Metropolitana de Barcelona, aumenta el nivel de correlación. Para el año 2001 presenta una $R=0,90$ para el año 2002 $R=0,92$ y realizando una media de los valores del ministerio para el periodo en que se encuentran las valoraciones es $R=0,84$, es decir un punto por debajo que al nivel de Cataluña.

Mapa 1. Zonificación de los valores observados en la Región de Cataluña, España.



Fuente: elaboración propia mediante sistema de Mapinfo.

El análisis de correlación es una prueba estadística para analizar la relación entre dos variables medidas en un nivel por intervalos o de razón. Forma parte de la familia de análisis paramétrico y se denomina mediante el coeficiente de correlación de Pearson.

La correlación se define de “a mayor Y, mayor X,” “a menor Y, mayor X,” “altos valores en Y están asociados con altos valores en X”, “altos valores en Y se asocian con bajos valores de X”. El coeficiente puede variar de $-1,00$ a $+1,00$. Cuando se tiene una correlación de $-1,00$, se dice que es una correlación negativa perfecta (“a mayor Y, menor X,” de manera proporcional. Es decir cada vez que Y aumenta una unidad, X disminuye siempre una cantidad constante). En cambio cuando se tiene $+1,00$, es una correlación positiva per-

fecta (“a mayor Y, mayor X” de manera proporcional. Cada vez que Y aumenta, X aumenta siempre una cantidad constante).

Este análisis forma parte de la metodología para la selección de variables, donde las variables que tienen una mayor correlación, ya sea positiva o negativa pasan a ser consideradas como componentes teóricos-empíricos explicativos en la formación espacial de valores.

El enfoque paramétrico ha adquirido gran impulso con el desarrollo de técnicas de análisis multivariado, de programas estadísticos de alta capacidad y de los sistemas de información geográfica, con lo cual se ha reducido el costo y el tiempo que antes resultaban excesivos, especialmente para grandes áreas.

Tabla 1. Variables que se correlacionan positivamente

VARIABLE	R	Dimensión teórica-empírica
Impuesto sobre la renta de personas físicas	0,63	Jerarquía Social
Índice de clasificación de municipios	0,61	Externalidades urbanas y ambientales
Componente Principal 1: Nivel instrucción	0,58	Jerarquía Social
Clasificación municipios por factores económicos	0,55	Jerarquía Social
% de técnico y profesionales de soporte	0,54	Jerarquía Social
Componente Principal 2: Superficie	0,54	Externalidades urbanas y ambientales
Clasificación municipios por factores de vivienda	0,53	Externalidades urbanas y ambientales
Componente Principal 1: Socio Profesional	0,50	Jerarquía Social
% de personas con título superior	0,48	Jerarquía Social
En propiedad: por compra con pago pendiente (hipoteca)	0,48	Jerarquía Social
Año llegado a la vivienda	0,46	Externalidades urbanas y ambientales
Llegada a la vivienda: 1996-01	0,46	Externalidades urbanas y ambientales
Llegada a la vivienda: 1991-2001	0,44	Externalidades urbanas y ambientales
% de personas con título medio	0,44	Jerarquía Social
Acabado pavimento estar	0,41	Externalidades urbanas y ambientales
% Trabajadores de servicios y vendedores de comercio	0,40	Jerarquía Social

Fuente: elaboración propia.

El análisis de regresión es una técnica estadística que se orienta a estimar la influencia de ciertas variables (llamadas explicativas o exógenas) sobre otra variable, llamada endógena o explicada. En valoración urbana la variable endógena es el precio unitario (generalmente

por metro cuadrado) de un inmueble, mientras que las variables exógenas son signos externos de calidad. La regresión establece la relación funcional entre el precio unitario del inmueble y las variables explicativas, ajustando estadísticamente la correspondiente ecuación

Tabla 2. Variables que se correlacionan negativamente

VARIABLE	R	Dimensión teórica-empírica
Logaritmo natural distancia del municipio a BCN	-0,59	Accesibilidad
Llegada a la vivienda: 1941-1960	-0,53	Externalidades urbanas y ambientales
% de personas con Enseñanza General Básica	-0,51	Jerarquía Social
Superficie vivienda: 91 a 120 m2	-0,49	Externalidades urbanas y ambientales
Antes de 1941_ANTIGÜEDAD	-0,43	Externalidades urbanas y ambientales
Distancia del municipio a BCN	-0,43	Accesibilidad
En propiedad: por herencia o donación	-0,42	Jerarquía Social
Llegada a la vivienda: Antes 1941	-0,42	Externalidades urbanas y ambientales
Componente Principal 2: Parque vehicular	-0,39	Externalidades urbanas y ambientales
Calidad mobiliario de cocina: baja	-0,38	Externalidades urbanas y ambientales
Accesibilidad a la vivienda	-0,37	Accesibilidad
Accesibilidad al trabajo	-0,37	Accesibilidad
6 dormitorios en la vivienda	-0,36	Externalidades urbanas y ambientales
Calidad carpintería: baja	-0,36	Externalidades urbanas y ambientales
Conservación del inmueble: regular	-0,35	Externalidades urbanas y ambientales

Fuente: elaboración propia.

ción a una nube de puntos testigo¹⁰. La relación funcional (ecuación de regresión) suele tomar la forma lineal:

$$x = a_0 + a_1v_1 + a_2v_2 + \dots + a_nv_n$$

Donde:

X = precio del inmueble por m2.

V1 = variable exógena o signo externo número 1 (p.ej.: Accesibilidad).

V2 = variable exógena o signo externo número 2 (p.ej.: calidad ambiental).

Vn = variable exógena o signo externo número n

(p. ej.: características sociales y económicas de la población).

ao = término independiente o constante de la ecuación.

a1, a2, ..., an = coeficientes de las variables exógenas.

El modelo presenta un nivel de varianza explicada del 85% (R2 = 0,849). La desviación estándar de los residuos es 118,489, es decir un error de 118 €/m2.

Tabla 3. Estadísticos del modelo explicativo

R	R cuadrado	R corregida	Error típ. de estimación	Durbin-Watson
0,921	0,849	0,843	118,489	1,969

Variable dependiente: VALOR CATSA

Fuente: elaboración propia.

¹⁰Antecedentes históricos de la regresión aplicada a la tasación inmobiliaria puede verse en BRUCE, R.W. and SUNDELL, D. J. (1977). "Multiple Regression Analysis History and Applications in the Appraisal profession" The Real State Appraiser, 43, no1.

Las variables del modelo mantienen los signos esperados, así como el orden en el que se introducen. De las 12 variables, 8 corresponden a las características de la vivienda (Superficie hasta 60 m², Componente principal: Calidad de carpintería baja, % de vivienda secundaria, Componente principal: Calidad de carpintería alta, N. Dormitorios, Año de construcción,

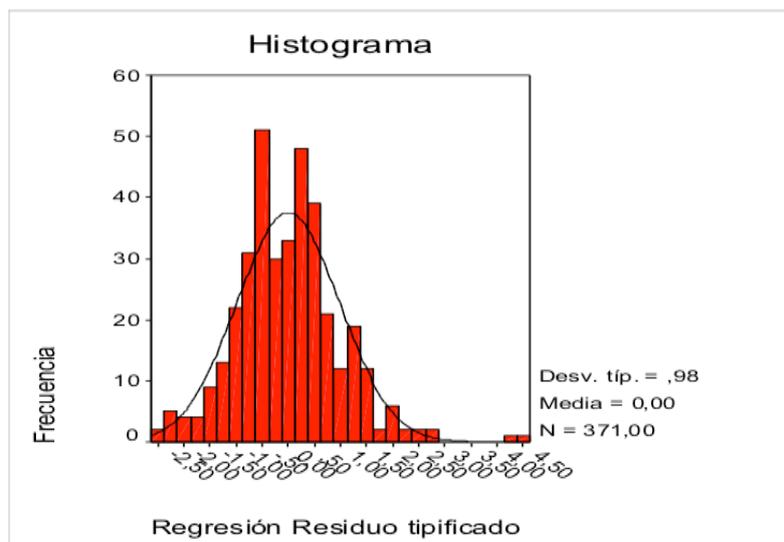
Estado vivienda: rehabilitación), una a factores económicos (IRPF Medio), una a factores de accesibilidad (LNDISBCN) y dos a factores de externalidad urbana (Eq. comercial: abundante, Eq. escolar: abundante). Con ello se puede ver el peso que juegan las variables endógenas del bien vivienda con relación al resto de factores que explican el valor urbano.

Tabla 4. Coeficientes del modelo explicativo.

Variables	Coeficientes no estandarizados	
	B	Error típ.
(Constante)	-1974,95	717,54
Impuesto sobre la renta de personas físicas IRPF_MIG	0,22	0,02
Superficie hasta 60 m ²	5,94	1,45
Año de construcción	1,37	0,35
Logaritmo Natural distancia a BCN. LNDISBCN	-183,56	11,74
% de vivienda secundaria	3,27	0,35
Componente principal: Calidad de carpintería alta	49,76	7,00
Componente principal: Calidad de carpintería baja	-44,30	6,81
Número de dormitorios	-65,44	15,17
Acabado pavimento estar	0,50	0,08
Equipamiento comercial: abundante	3,02	0,49
Equipamiento escolar: abundante	-2,21	0,56
Estado vivienda: rehabilitación	-3,25	0,87
Variable dependiente: VALOR CATSA		

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 2. Histograma. Modelo explicativo incorporando variables de CATSA.



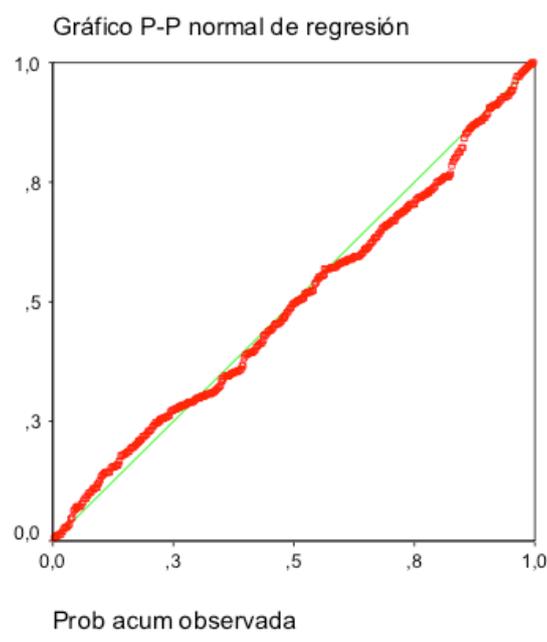
Fuente: elaboración propia.

En el histograma se observa que los datos nos dan una aproximación a la distribución normal, para la cual se debe de tener una media igual a cero y una desviación estándar cercana a uno.

El gráfico P-P representa las proporciones acumuladas de una variable respecto a las proporciones acumuladas de cualquiera de las integrantes en una serie

de distribuciones de contraste. En el gráfico se traza una línea de referencia y como deberían estar los residuales. Y si observamos la línea hay una aproximación interesante a la línea de referencia. No es una paralela, sin embargo toca varios puntos a través de la línea de referencia.

Gráfico 3. P-P. Modelo explicativo incorporando variables de CATSA. CATALUÑA.



Fuente: elaboración propia.

El diagnóstico por caso nos permite ver que municipios se encuentran desviados, es decir aquellos que por sus características se alejan de la nube de puntos de la muestra. El programa estadístico SPSS, resuelve este problema mediante un diagnóstico por casos, el cual consiste en obtener aquellos valores atípicos se tengan más de tres desviaciones típicas. El resultado se presenta en la tabla siguiente, así como algunas carac-

terísticas significativas de los casos excluidos, con ello la muestra se encuentra con 369 casos (municipios).

Una vez realizada esta operación se prosigue a realizar el nuevo modelo, para lo cual se obtienen los siguientes resultados. No obstante cabe señalar que el modelo se ha ejecutado con las mismas variables y utilizando el método de pasos sucesivos (Stepwise).

El resultado de esta nueva operación es un mode-

Tabla 5. Diagnóstico por caso. Modelo explicativo incorporando variables de CATSA.

NOMBRE	Código INE	POB	km2	Total Viviendas	LTL	IRPF	DIST	Valor Medio (€/m2)	No. tasaciones
					MIG	BCN			
Maçanet de la Selva	17103	3973	45,61	2325	1699	2102	70,8	1027	5
Naut Aran	25025	1498	255,00	3164	720	2612	275,3	1965	21

Fuente: elaboración propia.

lo con un nivel de varianza explicada de $R^2 = 0,854$, situándose 0,011 mayor que el modelo anterior. La desviación estándar de los residuos es 115,338, 3,151 menos que el anterior; lo que quiere decir que se ha disminuido 3€/m².

Al excluir los casos los residuos tienden ajustarse más a línea de tendencia lo que significa que el modelo tiene un mayor ajuste.

Los procedimientos estadísticos y econométricos, exponen que las variables exógenas explican a la variable endógena. La forma en que se aborda el tema se debe seguramente al deseo de evitar connotaciones de causa-efecto para el modelo. Es decir, con el modelo matemático desarrollado no se puede afirmar que las variables exógenas determinen causalmente el nivel de la variable endógena. Más bien, que una relación causa-efecto, el modelo se limita a describir una relación de influencia observable. Así, unas variables exógenas tales como las características de la vivienda o el entorno del barrio influyen sobre el precio unitario de acuerdo con las observaciones manejadas por el analista. Pero no se puede afirmar por ello, que dichas variables exógenas sean una causa de dicho precio en un marco general o universal¹¹.

4. Reflexiones y conclusiones

La investigación expuesta pretende aportar reflexiones teóricas y empíricas sobre el manejo de información multivariante para la construcción de modelos de valuación masiva. Y de ello reflexionar y estudiar la disposición a pagar por una determinada localización en un municipio. En este caso el criterio de elegir un bien (vivienda) permite explicar y apoyar la teoría sobre la limitación dada por el nivel de ingresos. Donde las personas con mayores ingresos se sitúan en las áreas mejor concedidas físicamente y en el imaginario colectivo¹². En esta línea existen una serie de trabajos que pueden reflejar esta problemática. Este argumento lo incluyen Pearce y Turner (1995), observan y revelan la idea común de que la mejor calidad ambiental es principalmente demandada por los más favorecidos socialmente. Bergstrom y Goodman (1973) encuentran elasticidades de ingreso por parques de recreación en la mayoría de los casos.

El estudio ha distinguido a nivel regional cuales son las variables que se valoran positivamente y negativamente. Mediante lo cual se puede comprender las características del mercado inmobiliario del ámbito.

La diferenciación de municipios mediante los atributos que se aprecian a través de la vivienda. La valoración inmobiliaria en esta línea muestra una gran relevancia continuar su estudio. Ensayar las tendencias de las preferencias individuales, los procesos de gestión de las ciudades, determinación de variables explicativas a diferentes niveles de análisis con el objetivo de visualizar las particularidades de cada ámbito, las definiciones de la propiedad inmobiliaria y su incidencia en los valores inmobiliarios.

El modelo clarifica en un primer nivel la idea central sobre teoría de la renta de ubicación de Von Thünen (1826), donde se produce la variación de la renta con la distancia con respecto al mercado, en un espacio isotrópico y aislado. Con relación a la hipótesis de partida se concluye que los agentes económicos que buscan la localización no solo valoran variables ambientales de manera individual, sino que actúan con una racionalidad aparente en la cual observan estas en su conjunto.

En un segundo nivel, propicia elementos para entender la situación de lugar central en la región de Cataluña. En el mapa 1, se evidencia la razón de los gradientes de valor relacionados a la distancia a Barcelona (accesibilidad) y el efecto costa (externalidades urbanas y ambientales). Considera la distancia que los individuos están dispuestos a recorrer (esfuerzo económico de la distancia por una mayor cantidad de M² de vivienda y una mayor calidad ambiental) para obtener un servicio (alcance), lo cual determina el área de mercado de un asentamiento, es decir, la zona de influencia (hinterland). Lo cual jerarquiza la región en función de la primacía del orden de un lugar central (Barcelona como nodo principalmente y en segundo orden las provincias de Gerona, Léida y Tarragona). Por lo tanto, los lugares en los que sólo se realicen funciones de orden inferior tendrán un área de mercado limitada y sus residentes necesitarán trasladarse a lugares centrales de orden superior para obtener servicios de esa categoría. En este sentido la estructuración del lugar central y la lógica del desarrollo urbano obedezcan principalmente a determinantes económicas. Sin embargo dichas determinantes tiene una gran relación con su medio físico dado que fortalecen la interacción social en sus espacios histórico-culturales. La consolidación del lugar central se ha beneficiado con la realización de ciertas infraestructura (tren, carreteras), las cuales ha definido una mayor accesibilidad a lugares con calidad ambiental. En el estudio se puede observar el aumento de segunda residencia hacia lugares con estas características.

¹¹Sobre la tasación de apartamentos en barrios de Madrid (Argüelles-Gaztambide), utilizando el análisis de regresión, así como el análisis factorial, las clasificaciones cluster y otras técnicas estadísticas, véase LOZANO, J. (1996), Tasación urbana: Una metodología para informes de tasación masiva, Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid. Véase también KINCHELOE, S.C. (1993). "Linear Regression Analysis of Economic Variables in the Sales Comparison and Income Approaches". The Appraisal Journal, LXI, no4, pp.576-586.

¹²El territorio se fragmenta creando bordes y de ello zonas aproximadamente homogéneas. Definidas por las características de la población, vivienda, gustos, preferencias, religión, estilo de vida, nivel de ingresos, entre otras.

La organización y estructuración del lugar central y la lógica del desarrollo urbano obedezcan principalmente a determinantes económicas, definiendo la especialización de las áreas urbanas. La teoría de Christaller permite explicar dos aspectos interrelacionados del desarrollo urbano:

1. La ubicación de los asentamientos humanos como centros óptimos de distribución para los servicios y ciertas mercancías.

2. La forma en la cual estos servicios y mercancías se distribuyen dentro del sistema espacial de los lugares urbanos.

La teoría de lugar central ha tenido múltiples trabajos empíricos, en regiones con ambientes naturales y culturales comparativamente homogéneos. Butler (1996), cita un trabajo de campo en el medio Oeste de los Estados Unidos, mostrando una Jerarquía bien desarrollada de funciones de centros urbanos y lugares centrales (Borchert y Adams, 1963).

La teoría de los lugares centrales, es reformulada posteriormente por Zipp y W. Izard, hacia 1950-1960, elaborando los modelos de la ciencia regional. Otra aportación significativa en esta área es la del francés Francois Perroux, formulando el modelo de los "polos" de crecimiento y sus áreas de influencia (Munizaga, 2000: 127).

El principio de la teoría del lugar central es una clave para entender una parte del concepto del policentrismo regional. El desarrollo de los subcentros urbanos generan las economías de escala y de aglomeración que, sin servir a la totalidad del área urbana desde un centro simple, incrementan su proximidad al consumidor logrando una dispersión dentro de los centros comerciales que servirían a una parte del área total. Cada centro comercial significa una desconcentración del empleo, un punto para el acceso del trabajo, al comercio y a la recreación. En esta línea se obtiene del análisis que la variación del bienestar que se produce en los consumidores por una mejora en su calidad medio ambiental se encuentra en yuxtaposición con la distancia y el nivel socioeconómico.

La teoría de Zipf se sitúa en dentro de la teoría del comportamiento humano. Producto de una serie de fuerzas de diversificación y unificación¹³. La diversificación permite la distribución en múltiples ciudades pequeñas. Por otro lado, la unificación agrega la población en determinados lugares. El efectos de fuerzas opuestas, resulta una buena parte de ciudades pequeñas y pocas ciudades grandes.

La integración de nuevas tecnologías de análisis de información geoespacial, para fines de valuación a través de los Sistemas de Información Geográfica, aportan un potencial de trabajo sobresaliente como plataformas

de elaboración y tratamiento de información territorial (Almirall, 1997). Ha permitido contrastar estadísticamente los resultados con la elaboración de mapas temáticos. Para ello se requiere fomentar y construir bases de datos del con información del territorio (catastral, urbana, social, económica, población, compra-venta de inmuebles, entre otros temas), que resultan fundamentales para construir modelos de valuación masiva multifinalitarios.

6. Referencias

Becker, G. S. (1965), "A theory of the allocation of time". *The Economic Journal*, Vol.75, No. 299, Sept), pp. 493-517

Bergston, Theodore; Goodman, Robert (1973), "Private demands for public goods", *The American Economic Review*, Volume 63, Issue 3, Jun, pp. 280-296

Borchert, John R. y ADAMS, Russell B. (1963): *Trade Centers and tributary Areas of the Upper Midwest*, Mineápolis, Universidad de Minesota. 1963.

Butler, J. H. (1996), *Geografía Económica*, Aspectos espaciales y ecológicos de la actividad económica, México, Ed. Limusa.

Caballer, Vicente; Anjos, María; Rodríguez José (2002), *El mercado inmobiliario urbano es España*. España, Editorial Pirámide S.A., Colección Economía y empresa.

Chica Olmo, Jorge (1994): "Teoría de las variables regionalizadas. Aplicación en economía espacial y valoración inmobiliaria". Universidad de Granada. España.

Chorley, R., Haggett, P. (1969) *Models in Geography*, London, Methuen.

Christaller, Waiter (1933). *Die Zentralen Orte in Süddeutschland*; Traducido al ingles como: *Central Places in Southern Germany*, por Carlisle W. Baskin, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J. 1966.

Garcia Almirall P. (1996) "Integración de los sistemas de información en el análisis urbano". *VII Congreso Iberoamericano de Urbanismo, Regiau e Qualidade Urbana*, Gobierno de Navarra. Pamplona Setiembre1996. Publica abstract en CD.

¹³La fuerza de diversificación es un resultado de la minimización de los costes a la hora de obtener las materias primas. La fuerza de unificación está destinada a facilitar el transporte de los productos acabados hacia el menor número de centros de consumo.

García Almirall P. (1998) "Optimising urban valuation models through the use of Geographical Information Systems". V European Real Estate Conference 1998 (ERES). Maastricht, June 1998. Public abstract

García Almirall, Ma. Pilar (2001). *Sistema de información urbana y ambiental de ámbito local*. Notas del Curso de Especialización sobre Medio Ambiente con Tecnología SIG. Barcelona. Centro de Políticas de Suelo y Valoraciones, Universidad Politécnica de Cataluña.

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

Garner, B.J. (1971) *Modelos de geografía urbana y de localización de asentamientos*. En: Chorley, Richard J.; Haggett, Peter: La geografía y los modelos socio-económicos. Nuevo Urbanismo 2. Madrid. Instituto de Estudios de Administración Local.

Harris, C. D. Y Ullman, E. L. (1845): "The nature of cities", *Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 242, 7-17.

Harris, R. N. S.; Tolley, G. S. Y Harrel, C. (1968): "The Residence Site Choice", *The Review of Economics and Statistics*, pp. 241-247.

Hoyt, H. (1939): *The structure and growth of residential neighbourhoods in American cities*, Washington.

Hurd, Richard (1903), *Principles of city land values*. New York, The Record and Guide.

Lancaster, K.J. (1966) "A new approach to consumer theory", *Journal of Political Economics*, Volume 74, pp. 132- 157.

Matteuci, Silvia Diana; Buzai, Gustavo D. (1998): "Sistemas ambientales complejos: herramientas de análisis espacial". Ed. Universidad de Buenos Aires. Argentina.

Munizaga, Gustavo (2000), *Diseño Urbano. Teoría y Método*. Ed. Alfaomega y Ediciones Universidad Católica de Chile. 2da. Edición. Pág. 127.

Narváez Tijerina, Adolfo Benito. (2004) "un método para el análisis de la ecología del espacio físico

y del social en la ciudad", *Ciencia Ergo Sum*, Vol. 11. Número 001. UAEM. pp. 10-24

Nijkamp, Peter (1986): "25 años de ciencia regional: visión retrospectiva y perspectivas de futuro". Estudios Territoriales. 20. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Instituto del Territorio y Urbanismo. España. Págs. 15-29.

Palmquist, R.B. (1984): *Estimating the demand for the Characteristics of Housing*. *The Review of Economics and Statistics*, LXVI (3): 394-404.

Pearce, David; Turner, Kerry (1995), *Economía de los recursos naturales y del medio ambiente*, España, Colegio de Economistas de Madrid; Celeste Ediciones.

Ridker, R.; Henning, J. (1967), "The determinants of residential property values with special reference to air pollution", *Review of economics and statistics*, num. 49.

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

Rosen S. (1979), "Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition", *Journal of political economy*, no. 82, págs. 34-55.

Von Thünen, J.H. (1826), *Der Isoliert Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie*. Hamburg.