

Determinantes del precio de la vivienda usada en Málaga: Una aplicación de la metodología hedónica

“Several determinant factors of the second-hand housing price: an application of the hedonic methodology”

Alejandro García Pozo
Universidad de Málaga

Recibido, Diciembre de 2005; Versión final aceptada, Marzo de 2007.

PALABRAS CLAVE: Precio de la vivienda, Metodología hedónica, Precio implícito

KEY WORDS: Price of the house, Hedonic methodology, Implicit price

Clasificación JEL: C13, C21, R21, R31.

RESUMEN

El análisis de los factores que determinan el precio de la vivienda usada, mediante la utilización de la metodología hedónica, constituye el objetivo central de este trabajo. Los resultados obtenidos han permitido identificar aquellas características de las viviendas que más inciden en la determinación de su precio y cuantificar esta influencia, valorándola monetariamente. Se ha constatado que la aportación de algunos atributos estructurales (la superficie construida, el número de aseos, la presencia de garaje privado o la escasa luminosidad de la vivienda) y otros de localización (proximidad al mar o al centro de la ciudad, y ubicación en una zona determinada) inciden decisivamente en el precio de la vivienda.

ABSTRACT

The analysis of the factors that determine the price of the second-hand house, by means of the use of the hedonic methodology, constitutes the main aim of this work. The obtained results have allowed identifying those characteristics of the houses that more affect their price and quantify this influence, valuing it in monetary terms. It has been stated that the contribution of some structural attributes (the floor area, the number of toilets, the presence of private garage or the luminosity of the house) and others of location (proximity to the sea or downtown, and location in a certain zone) affects the price of the house decisively.

1. INTRODUCCIÓN

La innegable importancia del mercado de la vivienda ha estimulado el interés de los investigadores por el análisis de las peculiaridades que presenta este bien

que le confieren una naturaleza particular. Este hecho ha motivado la producción de una extensa literatura sobre esos aspectos diferenciadores (heterogeneidad, tipología de las unidades residenciales, regímenes de tenencia, entre otros), en el último siglo.

Por una parte, si se aborda el estudio del mercado vivienda desde la óptica de la oferta, este sector se ha consolidado en el último decenio como una de las rúbricas fundamentales de la actividad económica. Su peso dentro de la producción nacional ha pasado de representar en 1995 el 4,47% del valor añadido bruto, en términos reales, a alcanzar el 5,59% en 2003, según las cifras ofrecidas por la Contabilidad Nacional. Si bien este dato, tomado aisladamente, puede parecer poco significativo las implicaciones de este sector en el conjunto de la economía, por su efecto arrastre, producen importantes consecuencias sobre el empleo, el sector financiero y la actividad industrial vinculada al sector de la construcción.

Desde la perspectiva de la inversión, la vivienda es el principal activo de las familias españolas, canalizando hacia este activo la mayoría del ahorro familiar. De esta forma, según el Censo de Población y Vivienda (2001) las viviendas en propiedad en España, Andalucía y Málaga representan, respectivamente el 80,94%, el 81,68% y el 81,66% del stock de vivienda.

Otro aspecto macroeconómico que avala el interés del estudio de este subsector es el creciente peso que la compra de viviendas nuevas ha tenido durante el periodo antes señalado en la formación bruta de capital fijo pasando de representar el 20,34% de esta macromagnitud a situarse en el año 2003 en el 22,62%, confirmándose de esta forma la importancia de este activo como destino del ahorro familiar.

Desde el punto de vista del gasto, la especial relevancia de la vivienda queda fuera de toda duda. Una de las principales partidas del gasto familiar es el destinado a la vivienda. Así en el año 2003 y según señala el Banco de España, el precio de una vivienda de dimensión media suponía 4 veces la renta bruta disponible por hogar, mientras que para adquirir esa vivienda media eran necesarios 7 salarios anuales medios de los ciudadanos españoles, frente a las 2,3 veces la renta bruta disponible por hogar y a los 4,2 salarios que eran necesarios en 1996, respectivamente.

La evolución del precio de la vivienda nueva, tomando como referencia el período 1996-2003, y considerando los precios por metros cuadrados estimados por el Ministerio de Fomento, ha presentado una tendencia alcista. Así, el precio medio por metro cuadrado de viviendas libres tasadas se situaba a finales de 1996 en España en 674,32 €, llegando a alcanzar en el año 2003 los 1.428,16 €, lo que supone un crecimiento del 112%. El incremento producido en el ámbito andaluz arroja una cifra parecida, pero donde este crecimiento presenta tasas más elevada es en el mercado malagueño. En la capital de la Costa del Sol, durante el mismo período, el precio por metro cuadrado de las viviendas tasadas creció un 157%,

pasando de 581,65 €/m² a 1.494,22 €/m², cifras estas que ponen de manifiesto la importancia de este mercado en la capital malagueña.

Los datos expuestos justifican la relevancia y actualidad de los estudios orientados hacia el sector de la vivienda, conformando un escenario donde el mercado de este bien duradero se presenta como un elemento de crucial importancia e interés dentro del conjunto de la actividad económica de cualquier ámbito espacial. Pero la complejidad del análisis económico de la vivienda deja abiertas muchas puertas para el estudio de diferentes aspectos de este bien, todos ellos de actualidad.

En el presente documento se pretende analizar como influyen los atributos que conforman el bien vivienda sobre su precio final en el mercado de la vivienda usada de Málaga, utilizando para ello la metodología hedónica. Este estudio aporta un análisis nunca realizado con anterioridad a este mercado local de la vivienda, mediante el método señalado.

Por otra parte, otros objetivos adicionales que se pretenden alcanzar son: señalar qué atributos, de los muchos que incorpora el bien vivienda, influyen significativamente sobre su precio; cuantificar o medir esa influencia para poder valorar su importancia relativa sobre el precio; y utilizar este análisis para realizar algunas recomendaciones de política pública. Para ello y tras un breve comentario metodológico, se detallan las bases estadísticas utilizadas, privadas, públicas y aquellas elaboradas ad hoc. Posteriormente, se analiza el procedimiento seguido para la elección de las variables a incluir en el modelo y la forma funcional elegida para establecer la relación entre ellas. A continuación se presenta el modelo empírico elaborado y los resultados obtenidos de él. Para finalizar se ofrecen algunas conclusiones de interés sobre este documento.

2. LA METODOLOGÍA HEDÓNICA Y SU APLICACIÓN AL MERCADO DE LA VIVIENDA

La existencia de productos diferenciados, en función de las características que poseen, se constituye en la razón fundamental para el surgimiento del modelo de precios hedónicos. En las primeras décadas del siglo XX comienzan a publicarse algunos trabajos¹ cuyo objetivo es analizar el precio de un bien mediante el estudio de las variaciones en la calidad del producto, representada por las características que incorpora, haciendo hincapié en los precios implícitos que cada uno de esos atributos podría presentar en un hipotético mercado de características. De esta forma, se permite diferenciar entre aquellas variaciones de los precios provocadas por

1 Concretamente Haas (1922), Wallace (1926), Waught (1928 y 1929) y Court (1939).

cambios en la valoración subjetiva de los bienes realizada por los agentes y aquellas debidas a cambios objetivos en la calidad o a la cantidad de atributos que incorporan.

Estas primeras aportaciones, cuyo desarrollo era fundamentalmente empírico y ad-hoc, tuvieron continuidad con el trabajo más formalizado de Griliches (1961), en el cual señalaba que "...estamos interesados en el efecto del cambio de calidad sobre los precios medidos y en los índices de precios, nuestro trabajo es encontrar qué relación, si existe, hay entre el precio de una mercancía y su *calidad*" Griliches (1961, pág. 57).

Los primeros intentos por construir una formulación teórica de este enfoque fueron concretados por Houthakker (1952)² y por Tinbergen³ (1956), pero no es hasta mediados de los años sesenta cuando se elabora, por parte de Lancaster (1966 y 1971), un desarrollo de la teoría del comportamiento del consumidor orientado hacia la demanda de bienes heterogéneos con características identificables y valorables objetivamente. Si bien, es con la publicación de los trabajos de Rosen (1974) cuando la metodología hedónica queda dotada de una fundamentación microeconómica que permita formalizar las aportaciones empíricas. A partir de ese momento, el modelo desarrollado por Rosen ha llegado a ser generalmente aceptado como el paradigma del enfoque hedónico.

Rosen estableció, en la función hedónica de precios, la relación existente entre el precio del bien diferenciado y las cantidades y precios implícitos de las características que conforman ese bien. En esa función subyace la relación entre la demanda y la oferta de atributos individuales del bien, esto es, como señala Hulten (2003), la función hedónica de precios relaciona las curvas de demanda de los consumidores, que poseen gustos heterogéneos para las diferentes combinaciones de características dentro de cada variedad del bien, y las correspondientes funciones de oferta, que presentan diferentes costes de factores y distintas funciones de producción para cada característica.

Es destacable que la función hedónica presentada por Rosen (1974) supone una situación donde se dan simultáneamente dos equilibrios. Por un lado, debe existir un equilibrio entre las cantidades intercambiadas de una variedad de bien concreto y, por otro lado, debe existir un equilibrio entre las cantidades intercambiadas de cada característica individual.

- 2 Houthakker introduce mucha sensatez en su análisis al diseñar su modelo teniendo en cuenta el hecho de que las fracciones de gastos que los consumidores destinan a todos los bienes disponibles para ellos puede considerarse en muchos casos insignificante, por lo que no habría que valorar la multitud de soluciones de esquina requeridas por la teoría tradicional del consumidor. Posteriormente, su aportación fue extendida por Lancaster (1966), Muth (1969), Muellbauer (1974) y Rosen (1974).
- 3 Que realizó "una de las primeras aportaciones a la teoría del equilibrio de los mercados para productos diferenciados" (Epple, 1987, pág. 60).

Analíticamente, la aplicación del modelo de Rosen conlleva la obtención de una función de precios que relacione el precio del bien diferenciado P , con los atributos que incorpora x_1, \dots, x_k , esto es, $P = f(x_1, \dots, x_k)$ donde los precios implícitos de esos atributos vendrán determinados por $\partial P / \partial x_k$, obteniéndose valores diferentes en función de la forma funcional elegida. Estos precios implícitos se presentan como la valoración marginal implícita de cada característica otorgada conjuntamente por los demandantes y oferentes, es decir, el precio de cada atributo en cada uno de los k mercados implícitos, manteniendo todo lo demás constante.

Ni en el desarrollo del modelo de Rosen ni en aportaciones posteriores se ha establecido un criterio para seleccionar la forma funcional que mejores resultados ofrezca, por lo que en esencia, se ha convertido en una cuestión empírica. Tradicionalmente, las formas funcionales más utilizadas han sido la lineal, la semilogarítmica y la doblemente logarítmica.

La aplicación de esta metodología al mercado de la vivienda comenzó a desarrollarse en los años sesenta, siendo el trabajo de Ridker y Henning (1967) el primero que trató los determinantes medioambientales del valor de las propiedades residenciales; si bien, se considera a Freeman (1979) como el autor que facilitó la primera justificación teórica para la aplicación de esta metodología al mercado de la vivienda. Ya desde la publicación del trabajo seminal de Ridker y Henning (1967), las distintas características de una vivienda se agruparon en tres categorías: las específicas de la propiedad o características estructurales de la vivienda, las características de localización de la vivienda y las características del vecindario y de la calidad del entorno físico donde se ubica la unidad residencial. No obstante, algunos autores han considerado a estas últimas como integrantes de los atributos de localización, con lo cual la clasificación anterior quedaría conformada por sólo dos grupos de atributos. Otros han disgregado de la clasificación original las características medioambientales debido a la atención social que se concede en los últimos años al medioambiente. Esta agrupación de características se ha mantenido casi inalterable en la literatura hedónica de la vivienda hasta la actualidad, con las matizaciones señaladas.

La vivienda, bajo su consideración como un bien multiatributo, ha sido analizada mediante la perspectiva hedónica por gran número de autores y con distintos objetivos finales. Entre ellos cabe destacar a aquellos cuyo fin era la obtención directa de una función hedónica de precios -Bartik (1987), Cheshire y Sheppard (1998), McMillen (2004), Tajima (2003), entre otros-; aquellos que buscaban la consecución índices de precios -como por ejemplo Case y otros (1991), Meese y Wallace (1997 y 2003) y Goodman (1978)-; aquellos centrados en la obtención de funciones de demanda y elasticidades precio y/o renta -tal es el caso, entre otros, de Follain y Jimenez (1985), Lee y otros (2000), Wilhelmsson (2002)-; o finalmente, aquellos que analizan la posible segmentación del mercado de la vivienda -Adair y otros (1996), Bourassa y otros (2003), Tu (1997) y Watkins (2001)-.

Estas aportaciones han evidenciado, a pesar de los problemas teóricos derivados de la estimación de los parámetros del modelo, la utilidad de la metodología hedónica para señalar los factores que determinan el precio de las viviendas y la cuantificación de éstos.

3. LOS DATOS Y LAS BASES ESTADÍSTICAS UTILIZADAS

El marco de análisis de este estudio es el mercado de vivienda de segunda mano -con un mínimo de dos años de antigüedad-, en propiedad, de precio libre -efectivamente pagado por el comprador-, en la ciudad de Málaga, durante el año 2003.

A efectos de esta investigación este mercado se considera único y homogéneo, ya que al aplicar los test habituales sobre segmentación de mercados⁴, éstos no ofrecieron evidencia significativa de la existencia de mercados segmentados. De esta forma, implícitamente se supone que todos los bienes analizados son sustitutivos cercanos entre sí. Por tanto, se establece un supuesto básico para la posterior estimación de la regresión hedónica que exige que las características y los precios de las viviendas que se analicen posean la mayor homogeneidad posible, con el objetivo de reducir la eventualidad de sesgos en las estimaciones de los precios hedónicos de las características de la vivienda.

En lo referente al ámbito espacial, se ha seleccionado el mercado de viviendas correspondiente al municipio de Málaga. A efectos del análisis realizado, la capital malagueña se ha dividido en los diez distritos municipales establecidos por el órgano local competente. Es interesante señalar que en el propio Censo de Población y Vivienda 2001 se indica que el número total o stock de viviendas en Málaga capital a 31 de diciembre de 2001 era de 217.079, de las cuales 170.687 eran principales, siendo el resto, esto es 46.392, viviendas secundarias o desocupadas/vacías. Por ello, las viviendas que potencialmente formarían la población estadística del presente trabajo, estaría constituida por ese stock total de viviendas que en el año 2001 estaban en uso.

Con el objeto de llevar a cabo la estimación de la función hedónica del precio de la vivienda usada en Málaga durante el período de referencia, se han utilizado las fuentes estadísticas que se señalan a continuación:

1. La principal fuente estadística utilizada ha sido la base de datos de la empresa inmobiliaria UNICASA⁵, ya que los datos referentes al precio de

4 Criterio de Schnare y Struyk, test F de Chow sobre igualdad estructural de los parámetros entre dos estimaciones y test de Tiao-Goldberger sobre diferencia individual en los coeficientes estimados en los submercados elegidos, considerados conjuntamente.

5 Esta agencia inmobiliaria es la de mayor presencia en la provincia de Málaga, con más de 40 oficinas.

las viviendas y a las características estructurales de las mismas fueron facilitados por esta entidad. Con esta fuente de información se asegura la adecuación del precio de venta de la vivienda al efectivamente pagado en la transmisión patrimonial⁶.

2. Por otra parte, el Padrón Municipal (2001), facilitado por la Oficina del Padrón Municipal dependiente del Excmo. Ayuntamiento de Málaga, posibilitó la construcción de variables socioeconómicas y poblacionales. Esta información fue completada con datos adicionales procedentes de: el Censo de Población y Vivienda 2001 (www.ine.es); el Boletín Estadístico y el Anuario Estadístico 2003 del Ministerio de Fomento (www.mfom.es); y el Banco de datos SIMA elaborado por el Instituto de Estadística de Andalucía (www.juntadeandalucia.es/institutodeestadistica).
3. Mediante el tratamiento de los datos sobre delitos, faltas e infracciones para el año 2003, facilitada por los responsables de la Comisaría Provincial de Málaga de la Policía Nacional, se elaboró un índice de criminalidad, representado por el número de delitos y faltas por cada 1000 habitantes cometidos en cada área de influencia de las distintas comisarías de Málaga.
4. Finalmente las variables de localización y aquellas que requerían la distribución de viviendas por distritos municipales fueron elaboradas a partir de los datos y la planimetría facilitada por el Centro Municipal de Informática de Excmo. Ayuntamiento de Málaga. Por último, los registros referentes a la orientación de las viviendas fueron recogidos ad-hoc.

La muestra original facilitada por la Agencia Inmobiliaria UNICASA recogía una vasta información sobre 8.919 transmisiones en el conjunto de la provincia de Málaga. Tras la aplicación de las restricciones señaladas en la especificación del objeto del estudio (esto es, eliminación de todos los registros relacionados con viviendas en alquiler, ventas de solares, locales comerciales o aparcamientos, y operaciones no realizadas en Málaga capital), la base de datos analizada presentaba un total de 1.996 registros. Éstos suponen casi el 1% del stock de vivienda en Málaga capital, según refleja la última información oficial disponible sobre este aspecto recogida en el Censo de Población y Vivienda 2001. Por otra parte, según información facilitada por la Delegación provincial de la Consejería de Economía y Hacienda de la Junta de Andalucía el número autoliquidaciones de impuestos correspondientes a transmisiones patrimoniales de viviendas de segunda mano presentadas en Málaga

6 Es necesario matizar que los resultados deben tomarse con una cierta cautela o prudencia dado el origen de los datos y la representatividad de la muestra, ya que proceden de una sola agencia inmobiliaria.

capital durante el año 2003 fue de 15.664, por lo que los registros utilizados en esta investigación representan el 12,76% de las compraventas realizadas en el área y el período analizados.

4. SELECCIÓN DE VARIABLES Y ELECCIÓN DE LA FORMA FUNCIONAL

En lo referente a la selección de las variables a incluir en el modelo, en el anexo 1 se presentan aquellas que fueron examinadas inicialmente, junto con un breve análisis descriptivo de las mismas. Por su parte, en el anexo 2 se explicita el proceso de transformación de las variables categóricas en ficticias. Finalmente, en el anexo 3 se presentan algunos datos descriptivos de interés referidos a los distritos municipales.

El proceso de selección de variables a incluir en la estimación parte de elegir como variable dependiente el precio final⁷ al contado de las transmisiones de viviendas realmente efectuadas expresado en euros, tal y como sugiere la teoría hedónica y por ser la elección mayoritariamente realizada por los investigadores⁸.

Por su parte, la selección de variables independientes es bastante más complejo y está íntimamente relacionado con la elección de la forma funcional que se realiza a posteriori. De las 35 variables extraídas de la muestra de referencia se transforman en variables ficticias aquellas que se elaboraron como categóricas (ver anexo 2), de tal forma que para cada categoría de la variable se crea una variable ficticia que tome el valor uno cuando se presenta esa característica y cero en el resto de los casos.

Posteriormente, se realiza un análisis exploratorio previo de las variables disponibles mediante la obtención del número de condición y la elaboración de una matriz de correlaciones, con la intención de detectar la presencia de multicolinealidad. De la información facilitada por estas técnicas y tras la constatación de la existencia de multicolinealidad severa se eliminan del modelo, en una primera fase, aquellas variables que presentan claros indicios de existencia de multicolinealidad y siempre que esta eliminación no haga perder una parte importante del significado

- 7 Este precio final recoge el precio de la vivienda más los gastos de gestión de la empresa inmobiliaria, no incluyéndose los impuestos que gravan estas transacciones (IVA sobre los gastos de gestión e I. sobre transmisiones patrimoniales sobre la venta del inmueble)
- 8 Por otra parte, algunos autores han utilizado alternativamente otras formas de la variable dependiente como el precio por número de habitaciones - Li y Brown (1980)-, índices de precios de las viviendas - Linneman (1981), Meese and Wallace (2003)- la renta mensual que reporta la vivienda -Anderson (2000)- o el precio por metro cuadrado.

estructural de modelo⁹. De esta forma se soslaya en gran parte el problema de la multicolinealidad de las variables explicativas numéricas.

Por otra parte y con la intención de eliminar el efecto sobre la futura regresión de aquellos valores extremos de la variable precio que pudieran condicionar el análisis, se crean dos variables de intervención, ficticias por definición, denominadas “d1” y “d2” que recogen los registros de las 25 observaciones de menor precio y el mismo número de las de mayor precio, respectivamente. La razón de esta decisión se encuentra en que se constató que esos valores eran realmente valores extremos frente al resto de precios de las viviendas y que no guardaban relación lógica entre esos precios y las características de las viviendas¹⁰.

Una vez definidas las variables que potencialmente pueden conformar el modelo hedónico a estimar, el siguiente paso consiste en la elección de la forma funcional.

El proceso seguido para alcanzar la forma funcional más adecuada se ha conformado como un procedimiento iterativo de eliminación de variables por pasos sucesivos, mediante la técnica de estimación hedónica simple, basado en el principio de bondad del ajuste entre las cuatro formas funcionales habitualmente aplicadas en este tipo de análisis (lineal, semilogarítmica, doble logarítmica e inversa). Los criterios seguidos para establecer qué ajuste es el más adecuado han sido tres: en primer lugar, el mayor número de variables explicativas con significatividad estadística y económica dentro del mismo -la primera medida mediante el estadístico t y, la segunda, analizada a través del valor que presenta cada coeficiente y el signo asociado-; en segundo lugar, el valor del estadístico R^2 -ajustado, cuando se comparan estimaciones con la misma forma funcional; y finalmente, el criterio de Schwarz para evaluar los modelos estimados.

Por otra parte y ante el problema de presencia de heteroscedasticidad del término de error en las regresiones -evidenciado por los resultados de la implementación de la prueba general de White-, se optó por aplicar el método establecido por White (1980) a todas las regresiones del presente trabajo. Mediante este criterio se obtienen, utilizando el método de estimación por Mínimos Cuadrados Ordinarios, pero con la matriz de varianzas y covarianzas de los estimadores consistente¹¹ frente al problema de la heteroscedasticidad, unas estimaciones de los parámetros propuestos que no están afectados por perturbaciones heteroscedásticas.

- 9 Solución aportada por Novales (1993) que sugiere que este procedimiento puede ser el más sensato.
- 10 Otra opción hubiera sido truncar el conjunto de datos eliminando los 50 registros extremos y estimar el modelo sin considerar éstos valores. Esta alternativa no presentaba diferencias estadísticas significativas frente al modelo presentado, pero ofrecía menos información, por esta razón se optó por la estimación presentada en este documento.
- 11 Esto es, los estimadores obtenidos son consistentes porque son insesgados para cualquier tamaño de la muestra y su varianza tiende a cero al aumentar el tamaño de esa muestra.

Tras la ejecución de las etapas anteriores y analizados los resultados obtenidos, se constató que el ajuste que presentaba unos resultados más positivos, desde la perspectiva de la bondad del mismo, es el que utiliza la forma funcional semilogarítmica, que ha sido el utilizado para establecer la función hedónica de precios de la vivienda en este trabajo. Esta forma funcional vendrá dada por la expresión: $\ln p = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k x_k + u_k$, donde la variable dependiente precio de la vivienda se ha transformado al ser tomados logaritmos, $\ln p$, mientras el segundo término presenta una relación lineal.

Una vez estimado el modelo inicial se planteó la posibilidad de mejorar la regresión obtenida mediante la inclusión de algunas transformaciones de variables, utilizadas por algunos investigadores en esta materia¹². Aquellas que mejoraban la bondad del ajuste en su conjunto, (superficie construida al cuadrado y número de aseos al cuadrado) frente al modelo seleccionado, fueron incluidas en el mismo. También fueron eliminadas aquellas variables que no eran significativas, dentro del modelo, tanto económica como estadísticamente. En los anexos 1 y 2 se señalan en cursiva los variables eliminadas del modelo por las diferentes razones expuestas.

5. ESTIMACIÓN DEL MODELO: RESULTADOS

En el Cuadro 1 se presenta el resultado de la regresión final realizada conforme a los criterios señalados, que constituye el modelo hedónico de precios de la vivienda usada en Málaga capital para operaciones de compra-venta, realizadas durante el año 2003.

En la misma, todos los coeficientes estimados presentan los signos esperados y al calcular el índice de condición, éste arroja un escalar igual a 26,540 lo que representa la existencia de multicolinealidad moderada. Hecho este que no invalida el modelo planteado, pero obliga a tener cierta cautela a la hora de interpretar los resultados obtenidos.

A la vista de los resultados, en el equilibrio de mercado que supone esta función hedónica de precios, se valora positivamente una unidad adicional de metros cuadrados, de aseos (pero a una tasa decreciente como indican los coeficientes de esas mismas variables elevadas al cuadrado¹³) y de habitaciones, en la vivienda.

- 12 Algunos trabajos donde se han incluido estas transformaciones, sobre todo relacionadas con la antigüedad de las viviendas como variable explicativa son, entre otros, Jiménez (1983), Bartik (1987), Goodman y Thibodeau (2003) y Lipscomb (2003).
- 13 Véase a este respecto los interesantes comentarios realizados por Lipscomb (2003) sobre la tasa de crecimiento del precio de la vivienda cuando se considera una variable y la transformación de la misma elevada al cuadrado.

CUADRO 1
ESTIMACIÓN FINAL DE LA REGRESIÓN MEDIANTE UNA FUNCIÓN
SEMILOGARÍTMICA

Variable	COEFICIENTES	ESTADISTICO-t	PROBABILIDAD ESTADÍSTICO-t	COEFICIENTES ESTANDARIZADOS
Constante	11,4457	238,2260	0,0000	
SUPERFICIE CONSTRUIDA	0,0044	14,1484	0,0000	0,7263
(SUPERFICIE CONSTRUIDA) ²	-3,00E-06	-6,4918	0,0000	-0,3542
NÚMERO HABITACIONES	0,0230	2,4612	0,0139	0,0494
NÚMERO ASEOS	0,1718	5,8722	0,0000	0,2867
(NÚMERO ASEOS) ²	-0,0141	-2,1507	0,0316	-0,1259
ANTIGÜEDAD	-0,0026	-3,2633	0,0011	-0,0619
PLANTAS	-0,0102	-5,2154	0,0000	-0,0620
DISTRITO2	0,1445	4,7677	0,0000	0,0710
DISTRITO4	-0,0312	-2,1242	0,0338	-0,0224
DISTRITO5	-0,1593	-6,2232	0,0000	-0,0692
DISTRITO6	-0,0470	-3,2653	0,0011	-0,0378
DISTRITO7	-0,0341	-2,0799	0,0377	-0,0235
DISTRITO10	0,0350	1,7694	0,0770	0,0241
DISTANCIA AL CENTRO	0,0692	4,6130	0,0000	0,0517
PROXIMIDAD AL MAR	0,1260	7,2233	0,0000	0,0926
APART/ESTUDIO	-0,0876	-2,3149	0,0207	-0,0279
FINCA/VILLA	0,5229	3,0937	0,0020	0,0624
ÁTICO	0,0857	1,8983	0,0578	0,0217
A ESTRENAR	0,0424	2,6387	0,0084	0,0334
NECESITA REFORMAS	-0,0943	-6,4181	0,0000	-0,0585
CONSERJE	0,0481	3,2956	0,0010	0,0305
ASCENSOR	0,0470	3,5404	0,0004	0,0467
GARAJE	0,1014	7,0837	0,0000	0,0996
LUMINOSIDAD BAJA	-0,1774	-12,6218	0,0000	-0,1078
ARMARIOS EMPOTRADOS	0,0465	4,7610	0,0000	0,0462
d1	-0,4895	-10,7297	0,0000	-0,1099
d2	0,4123	5,0194	0,0000	0,0926
<i>Variable dependiente</i>	logaritmo del precio			
<i>N</i>	1996			
<i>R²</i>	0,8337			
<i>R²-ajustado</i>	0,8314			
<i>Error S. regresión</i>	0,2034			
<i>Criterio de Schwarz</i>	-0,2546			

Fuente: Elaboración propia.

También se considera positivo que la vivienda esté ubicada en los distritos 2 ó 10, que esté próxima al centro de la ciudad y al mar, y que sea bien una villa o bien un ático. Por otra parte, el hecho de que la vivienda se encuentre en un buen estado de conservación y que posea un aparcamiento propio y armarios empotrados, además de servicios comunes como ascensor y conserje, la hacen más atractiva en el mercado. Las viviendas pequeñas -estudios o apartamentos-, con muchos años

de antigüedad y escasa luminosidad, integradas en edificios con gran número de plantas, ubicadas en uno de los distritos 4, 5, 6 ó 7, cuyo estado de conservación no sea el mejor, son las menos valoradas por el mercado.

Además, todas las estimaciones de los coeficientes presentan valores significativos estadísticamente con un nivel de significación del 5% o inferior, excepto las variables: “distrito10” y “ático” que se encuentran por debajo del 8%. El modelo también presenta, por una parte, un valor del estadístico R^2 -ajustado (0,8314) que puede ser considerado como significativo y, por otra, el valor más adecuado del test de Schwarz de todos los calculados para los modelos analizados.

Además, en el Cuadro 1 se presentan los coeficientes estandarizados¹⁴ de las variables independientes para que éstos puedan ser comparables entre ellos. Estas estimaciones permiten valorar la importancia relativa de cada variable en la regresión. De esta forma, se aprecia claramente que la variable “superficie construida” es la que determina fundamentalmente el precio de la vivienda, seguida por el “número de aseos”.

Para valorar los resultados obtenidos, es necesario señalar que al incluir las variables “superficie construida al cuadrado” y “número aseos al cuadrado”, el cálculo de los coeficientes de esas variables continuas se ha basado en el procedimiento realizado por Lassibille (1994, pág.115)¹⁵. Por su parte, para poder calcular el impacto de las variables ficticias en el precio de la vivienda es necesario aplicar la metodología elaborada por Halvorsen y Palmquist (1980). Tras realizar estos procesos, en el Cuadro 2 se presenta la incidencia de cada variable sobre el precio de la vivienda para el modelo estimado, que coincidirán con la expresión porcentual de los precios implícitos de cada atributo y con su valoración monetaria.

Las cifras presentadas en el Cuadro 2, al multiplicarse por 100, indican la variación porcentual marginal del precio de la vivienda como consecuencia, o bien de un incremento de una unidad de la variable explicativa continua, o bien de la presencia de la característica expresada por cada variable ficticia, mientras todo lo demás permanece constante. Al ser contribuciones marginales al precio de la

14 Los coeficientes de regresión estandarizados han sido calculados mediante la expresión

$$\beta_i^{est.} = \beta_i \cdot \left(\frac{S_i}{S_{var.dep.}} \right)$$

Donde $\beta_i^{est.}$ representa el coeficiente estandarizado de la variable i , β_i el coeficiente no estandarizado, S_i la desviación estándar de la variable i y $S_{var.dep.}$ la desviación estándar de la variable dependiente.

15 A modo de ejemplo supóngase la existencia de una función de la forma $p = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2$ que al presentar una forma cuadrática, el efecto suplementario sobre el precio del incremento de una unidad en la variable x vendrá representado por la expresión $(\delta p / \delta x) = \beta_1 + 2\beta_2 x$, que lógicamente variará en función del valor que tome la variable x . En el caso del modelo presentado se han tomado los valores medios de cada variable (“superficie construida” y “número aseos”) para estimar su incidencia sobre el precio de la vivienda en el modelo estimado.

vivienda, cabe destacarse que el mercado valora de forma muy positiva las siguientes características: el hecho de que esa vivienda sea del tipo finca o villa, ya que por sus rasgos definidores eleva el precio de la misma de forma muy significativa (68,69% del precio de la vivienda); la consideración de la vivienda como un ático (8,94%); que posea un aseo más (12,63%) o la existencia de garaje incorporado a la vivienda (10,68%). La presencia de otras características o servicios que posee la vivienda, como el hecho de tener una habitación adicional (2,35%), la inclusión de roperos empotrados (4,76%), la presencia de conserje (4,93%) o la existencia de ascensor (4,82%), es menos valorada. También es reseñable que cuando una vivienda se encuentra en buenas condiciones de conservación y habitabilidad el mercado le proporciona una valoración positiva (4,33%).

CUADRO 2
COEFICIENTES INTERPRETADOS DE LAS VARIABLES EXPLICATIVAS

VARIABLES	APORTACIÓN AL PRECIO	VARIABLES	APORTACIÓN AL PRECIO
SUPERFICIE CONSTRUIDA*	0,0037	APART/ESTUDIO	-0,0839
NÚMERO HABITACIONES	0,0230	FINCA/VILLA	0,6869
NÚMERO ASEOS*	0,1263	ÁTICO	0,0894
ANTIGÜEDAD	-0,0026	A ESTRENAR	0,0433
PLANTAS	-0,0102	NECESITA REFORMAS	-0,0900
DISTRITO2	0,1555	CONSERJE	0,0493
DISTRITO4	-0,0307	ASCENSOR	0,0482
DISTRITO5	-0,1473	GARAJE	0,1068
DISTRITO6	-0,0459	LUMINOSIDAD BAJA	-0,1625
DISTRITO7	-0,0335	ARMARIOS EMPOTRADOS	0,0476
DISTRITO10	0,0356	d1	-0,3871
DISTANCIA AL CENTRO	0,0717	d2	0,5102
PROXIMIDAD AL MAR	0,1343		

* Calculados según Lassibille (1994)

Todas las variables ficticias interpretadas según el criterio establecido por Halvorsen y Palmquist (1980).

Fuente: Elaboración propia.

La aportación marginal al precio de la vivienda de la superficie construida por metros cuadrados (0,37%) está condicionada, como le ocurre al número de aseos, por el hecho de que aunque su contribución al precio es positiva lo hace a una tasa decreciente ya que la valoración marginal de una unidad adicional de superficie construida (1 m² más) o de aseos (1 aseo más) va disminuyendo conforme su número aumenta. Esta circunstancia se muestra en el Cuadro 3.

CUADRO 3
VARIACIÓN DEL PRECIO DE LA VIVIENDA PARA DIVERSOS VALORES DE LA SUPERFICIE CONSTRUIDA Y EL NÚMERO DE ASEOS

m² construidos	21	75	125	175	225
Efecto del número de m² sobre el precio de la vivienda	0,0043	0,0039	0,0036	0,0033	0,0030
Número de aseos	1	2	3	4	5
Efecto del número de aseos sobre el precio de la vivienda	0,1435	0,1153	0,0870	0,0587	0,0304

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, en lo referente a la localización de la vivienda y considerando que la variable que se toma como referencia en este aspecto del modelo es la correspondiente al distrito 1, los distritos más valorados en Málaga capital son, en primer lugar, el distrito 2 correspondiente a la zona este de la capital (15,55%) que posee muy buenas condiciones socioeconómicas y, en segundo lugar pero a mucha distancia, el distrito 10 (Puerto de la Torre) por ser una zona de expansión de la ciudad (3,56%).

Otros aspectos significativamente valorados por el mercado son, por una parte, la proximidad de la vivienda a la línea costera¹⁶ (13,43%) y, por otra, la cercanía al centro de la ciudad¹⁷ (7,17%), consecuencia de la estructura monocéntrica de la ciudad de Málaga.

Entre los aspectos negativamente valorados por el mercado, el más destacado es la escasa iluminación natural de la vivienda (-16,25%) que hace disminuir de forma considerable el valor de mercado de la misma. La necesidad de reformas por un mal estado general de conservación de la vivienda (-9,00%), los años de antigüedad de la construcción (-0,25%) y el hecho de estar situada en un edificio de muchas plantas (-1,03%), también afectan negativamente al precio de la unidad residencial. En cuanto al tipo de vivienda, los apartamentos y los estudios, debido a sus pequeñas dimensiones, son valorados negativamente por el mercado (-8,39%).

Además, en lo referente a su localización es importante destacar que si ésta se ubica en el distrito más deprimido socioeconómicamente, distrito 5 (Palma-Palmilla), la valoración de su precio cae espectacularmente en un 14,73%. Como se deduce del Cuadro 2, esta caída es mucho menos acusada en otros distritos municipales, situándose en torno al 4%.

16 Variable ficticia que toma el valor 1 si la vivienda se encuentra a menos de 750 metros de la línea costera, elaborada con datos facilitados por el Excmo. Ayuntamiento de Málaga

17 Variable que toma el valor 1 si la vivienda se encuentra en un radio inferior a 1,5 kilómetros del centro de la ciudad, establecido éste de conformidad con lo señalado por los técnicos del Excmo. Ayuntamiento de Málaga

Por lo que se refiere a la comparación con otros trabajos realizados en esta materia y aplicados a un ámbito parecido, la diversidad de formas funcionales utilizadas, las distintas variables independientes incluidas en los modelos, la diferente tipología de vivienda analizada (nueva o usada, en propiedad o en alquiler, por citar algún ejemplo), las distintas características del espacio geográfico analizado, el tiempo transcurrido desde la realización del trabajo, entre otras razones, complican de forma significativa la realización de estas comparaciones.

CUADRO 4
PRECIOS IMPLÍCITOS DEL MODELO (€)

VARIABLE	PRECIO IMPLÍCITO
SUPERFICIE CONSTRUIDA*	871,09 €
NÚMERO HABITACIONES	5.414,91 €
NÚMERO ASEOS*	29.734,89 €
ANTIGÜEDAD	-612,12 €
PLANTAS	-2.401,39 €
DISTRITO2	36.609,47 €
DISTRITO4	-7.227,72 €
DISTRITO5	-34.678,94 €
DISTRITO6	-10.806,27 €
DISTRITO7	-7.886,93 €
DISTRITO10	8.381,33 €
DISTANCIA AL CENTRO	16.880,38 €
PROXIMIDAD AL MAR	31.618,34 €
APART/ESTUDIO	-19.752,63 €
FINCA/VILLA	161.717,33 €
ÁTICO	21.047,50 €
A ESTRENAR	10.194,15 €
NECESITA REFORMAS	-21.188,76 €
CONSERJE	11.606,73 €
ASCENSOR	11.347,76 €
GARAJE	25.144,00 €
LUMINOSIDAD BAJA	-38.257,49 €
ARMARIOS EMPOTRADOS	11.206,50 €
d1	-91.135,22 €
d2	120.116,73 €

* Calculados según Lassabille (1994), tomando el valor medio de ese atributo

Todas las variables ficticias calculadas según Halvorsen y Palmquist (1980)

Fuente: Elaboración propia.

Por tanto, puede resultar útil presentar los precios implícitos correspondientes a cada variable explicativa en su forma monetaria ya que, si se ha utilizado una forma funcional diferente a la semilogarítmica la comparación en términos monetarios, esto es expresados en euros, es más razonable y comprensible. Sólo cuando los resultados a comparar provengan de un modelo semilogarítmico, resultará más evidente la comparación entre precios implícitos en su presentación porcentual.

Por lo anterior, en el Cuadro 4 se ofrecen los precios implícitos de las características analizadas en el presente trabajo, expresados en valores monetarios, calculados mediante la expresión: $\text{precio implícito} = \frac{\partial P}{\partial x_i} = \beta_i \cdot p$, donde p representa el precio medio de la vivienda en la muestra analizada.

En el contexto nacional, varios son los trabajos publicados por investigadores españoles que pueden destacarse, aunque los resultados en la mayoría de los casos sean difícilmente comparables por las razones antes expuestas:

- Los trabajos elaborados por Brañas y Caridad (1996) y Brañas y otros (1997) resultan de sumo interés pero de difícil comparación al utilizar estos autores la metodología de análisis en componentes principales, para de esta forma reducir el número de variables explicativas y su posible multicolinealidad.
- En Bilbao (2000) se analiza, desde la perspectiva hedónica, el precio de la vivienda en cinco municipios asturianos utilizando la forma funcional lineal. Esta elección facilita directamente los precios implícitos de los atributos y, de aquellos que son comparables para las ciudades de Gijón y Oviedo, se puede concluir que: las cifras sobre precio por metro cuadrado (871,47 €/m² y 793,34 €/m² respectivamente), considerando el efecto de la inflación y que la autora utiliza los metros cuadrados útiles, se acercan de forma significativa a los calculados en este trabajo. Otro atributo donde los resultados de ambos trabajos se aproximan es en la existencia de aparcamiento privado.
- Bover y Velilla (2001) desarrollan su trabajo para el período 1993-1997 analizando los datos de varias ciudades españolas pero, si bien los resultados son destacables, no es posible la comparación con el presente estudio por la diferente metodología aplicada.
- En Aguiló (2002) donde se estudia el mercado residencial de las Islas Baleares, utiliza una función doblemente logarítmica, por lo que obtiene elasticidades del precio de la vivienda frente las variables explicativas que no son comparables con los resultados de este trabajo.
- Bengochea Morancho (2003) realiza su investigación para una muestra de viviendas en la ciudad de Castellón, donde en su modelo lineal, y sin olvidar las limitaciones señaladas para la realización de estas comparaciones, obtiene valores relativamente cercanos para las variables superficie útil (609 €/m²), antigüedad de la vivienda (277,61 €/año) y aseos (18.000 €/aseo).

Las aportaciones empíricas a este campo de investigación en el ámbito internacional son muy numerosas como ya ha quedado señalado, pero las dificultades de comparación mencionadas para los estudios españoles se incrementan debido a razones socioeconómicas y culturales que hacen que la valoración de los atributos sea diferente en función del país donde se realice el estudio. Por ello, no se hace referencia a esos trabajos y sus resultados.

6. CONCLUSIONES

La complejidad del mercado de la vivienda y la dificultad para obtener unos resultados realistas sobre los precios que éstas alcanzan, han propiciado el desarrollo de metodologías diferentes a las que tradicionalmente se han utilizado. Este documento establece una estimación tanto del precio de las unidades residenciales como del valor que el mercado fija para aquellas características incorporadas a las viviendas de la muestra analizada. Los resultados obtenidos se han alcanzado mediante la utilización de la metodología hedónica.

Un primer hecho destacable hace referencia al salto cualitativo que representa la utilización de esta metodología en el análisis de la determinación del precio de aquellos bienes diferenciables, con características medibles y valorables objetivamente, como es el caso de la vivienda. Si bien, la mayor parte del modelo estimado se sustenta en decisiones tomadas en función de la disponibilidad de información, no es menos cierto que, al haberse utilizado en este trabajo datos reales procedentes de transacciones efectivamente realizadas, las estimaciones obtenidas pueden estar cercanas a las expectativas presentes en el mercado. Esta afirmación se sustenta en la dificultad que se presenta para obtener precios reales de la vivienda cuando no se utiliza la información facilitada por Agencias Inmobiliarias, esto es, valores de tasaciones, datos de registros de la propiedad, valores obtenidos de registros fiscales, entre otros. En estos últimos casos, la mayoría de los precios registrados de viviendas muestran valores sesgados a la baja por razones que sobrepasan el ámbito de este trabajo.

Los resultados obtenidos muestran que las características que más influyen en la determinación del precio de la vivienda, medidos por los coeficientes estandarizados de la función hedónica estimada, son factores estructurales como la superficie construida, el número de cuartos de baño que posee la vivienda, la presencia de garaje privado o la escasa luminosidad de la misma. Si como se ha señalado, actualmente en España existe un serio problema de accesibilidad a la vivienda por el elevado precio de la misma, parece razonable pensar que una de las posibles vías de abaratamiento de este bien sea la aplicación de políticas públicas que favorezcan

la reducción del precio del suelo, variable esta que presenta serias dificultades para ser considerada por las escasez de datos realistas disponibles, tanto de fuentes públicas como privadas. La reducción de la dimensión de las viviendas y la disminución de los servicios que lleva aparejada (reducción del número de cuartos de baño, consideración del aparcamiento como bien diferenciado, entre otros) no sería una opción para reducir el precio de la vivienda ya que entraría en colisión con los principios del modelo hedónico sobre la calidad de los bienes.

Por otra parte, es necesario destacar la importancia que para el mercado de la vivienda representan algunas características de localización. Si bien los resultados obtenidos para las variables estructurales son susceptibles de ser comparados con los obtenidos en otros estudios, como se ha efectuado, en el caso de los atributos de localización analizados en este trabajo la comparación se hace imposible debido a las peculiares características del ámbito espacial investigado. A pesar de ello, se puede destacar la importancia que para el mercado representa la ubicación de la vivienda en zonas próximas al mar, próximas al centro de la ciudad o ubicadas en aquellos distritos que muestran mejores expectativas sociales, económicas, culturales o medioambientales para los ciudadanos (Distritos 2 y 10). Estos resultados podrían ser de interés para los responsables locales del diseño del desarrollo urbanístico de la ciudad ante decisiones sobre la calificación del suelo para uso residencial ya que, por una parte, los consumidores valorarán mucho mejor aquellas zonas próximas a la línea costera que se ajusten a sus preferencias; esto es, donde sea intensa la presencia de servicios públicos y privados, de zonas verdes, de áreas de esparcimiento y de instalaciones culturales y de ocio. Por otra parte, los resultados también indican el interés de los ciudadanos malagueños por residir cerca del centro de la ciudad, por lo que aquellas políticas que incidan en la restauración y recuperación de inmuebles en esta zona de la ciudad podrían permitir la regeneración de algunos espacios degradados del centro de la capital.

Finalmente, según los resultados obtenidos, las administraciones públicas deberían incentivar la realización de estimaciones, mediante la metodología hedónica, del precio de la vivienda -y de los atributos que incorpora- en diferentes ámbitos territoriales, ya que estas investigaciones podrían ser de mucho interés para la realización de comparaciones temporales y espaciales de la evolución de esta variable, y fundamentar la toma de decisiones políticas que incidan sobre este mercado.

BIBLIOGRAFÍA

- ADAIR, A.S. y otros (1996): "Hedonic modelling, housing submarkets and residential valuation", *Journal of Property Research*, vol. 13, pp. 67-83.
- AGUILÓ, P.M. (2002): *El Método de Valoración de los Precios Hedónicos. Una Aplicación al Sector Residencial de las Islas Baleares*, Tesis Doctoral, Universidad de las Islas Baleares.
- ANDERSSON, S.E. (2000): "Hypothesis testing in hedonic price estimation - On the selection of independent variables", *The Annals of Regional Science*, núm. 34, pp. 293-304.
- BARTIK, T. (1987): "The estimation of demand parameters in hedonic price models", *Journal of Political Economy*, núm. 95, pp. 81-88.
- BENGOCHEA MORANCHO, A. (2003): "A hedonic valuation of urban green areas", *Landscape and Urban Planning*, núm. 66, pp. 35-41.
- BILBAO, C. (2000): "Relación entre el precio de venta de una vivienda y sus características: un análisis empírico para Asturias", *Revista Asturiana de Economía*, núm. 18, pp. 141-150.
- BOURASSA, S.C. y otros (2003) "Do housing submarkets really matter?", *Journal of Housing Economics*, núm. 12, pp. 12-28.
- BOVER, O. y VELILLA, P. (2001): "Precios hedónicos de la vivienda sin características: el caso de las promociones de viviendas nuevas", *Estudios Económicos* (Servicios de Estudios del Banco de España), núm. 73.
- BOWEN, W.M. y otros (2001): "Theoretical and empirical considerations regarding space in hedonic housing price model applications", *Growth and Change*, vol. 32, núm. 4, pp. 466-490.
- BRAÑAS, P. y CARIDAD, J.M. (1996): "Demanda de características de la vivienda en Córdoba: Un modelo de precios hedónicos", *Revista de Estudios Regionales*, vol. III, núm. 46, pp. 139-153.
- BRAÑAS, P. y otros (1997): "Casco histórico de Córdoba. Análisis de las características de la vivienda: un enfoque hedónico", *Comunicación al I Congreso de Ciencia Regional de Andalucía*, Cádiz.
- CASE, B. y otros (1991): "On choosing among house price index methodologies", *American Real Estate and Urban Economic Association Journal*, vol. 19, núm. 3, pp. 286-307.
- CHESHIRE, P. y SHEPPARD, S. (1998): "Estimating the demand for housing: land, and neighbourhood characteristics", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. LX, núm. 3, pp. 357-382.
- COURT, A.T. (1939): "Hedonic price indexes with automobile examples", en *The Dynamics of Automobile demand*, Ed. General Motors Corporation, pp. 99-117.
- EPPLE, D. (1987): "Hedonic prices and implicit markets: estimating demand and supply functions for differentiated products", *Journal of Political Economy*, vol. 95, núm. 1, pp. 59-80.
- FLETCHER, M. y otros (2004): "Comparing hedonic models for estimating and forecasting house prices", *Property Management*, vol. 22, núm. 3, pp. 189-200.
- FREEMAN III, A.M. (1979): "Hedonic price, property values and measuring environmental benefits: a survey of the issues", *Scandinavian Journal of Economics*, vol. 81, pp. 154-173.
- FOLLAIN, J. y JIMENEZ, E. (1985): "Estimating the demand for housing characteristics: a survey and critique", *Regional Science and Urban Economics*, núm. 15, pp. 77-107.
- GOODMAN, A.C. (1978): "Hedonic prices, price indices and housing markets", *Journal of Urban Economics*, vol. 5, pp. 471-484.
- GOODMAN, A.C. y THIBODEAU, T.G. (2003): "Housing market segmentation and hedonic prediction accuracy", *Journal of Housing Economics*, núm. 12, pp. 181-201.
- GRILICHES, Z. (1961): "Hedonic price indexes for automobiles: an econometric analysis of quality change", en *Price Statistics of the Federal Government*, Ed. Columbia University Press, Nueva York, reimpresso en Griliches, Z. (1971): *Price Indexes and Quality Change. Studies in New Methods of Measurement*, Ed. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts (U.S.A.).
- HALVORSEN, R. y PALMQUIST, R. (1980): "The interpretation of dummy variables in semilogarithmic equations", *American Economic Review*, vol. 70, núm. 3, pp. 474-475.
- HARDING, J.P. y otros (2003): "Estimating bargaining power in the market for existing homes", *Review of Economics and Statistics*, vol. LXXXV, núm. 1, pp. 178-188.

- HASS, G.C. (1922): "Sales prices as a basis for farm land appraisal", *Technical Bulletin of the University of Minnesota*, Agricultural Experiment Station, núm. 9.
- HOUTHAKKER, H. (1952): "Compensated changes in quantities and qualities consumed", *Review of Economic Studies*, vol. 19, núm. 3, pp.155-164.
- HULTEN, C.R. (2003): "Price hedonics: a critical review", *Economic Policy Review* (Federal Reserve Bank of New York), núm. de septiembre, pp. 5-15.
- INE (2004): *Censo de Población y Vivienda 2001*, Ed. Instituto Nacional de Estadística, Madrid.
- JIMENEZ, E. (1983): "The magnitude and determinants of home improvement in self-help housing: Manila's Tondo project", *Land Economics*, vol. 59, núm. 1, pp. 70-83.
- LANCASTER, K.J. (1966): "A new approach to consumer theory", *Journal of Political Economy*, núm. 74, pp. 132-157.
- LANCASTER, K.J. (1971): *Consumer Demand: a New Approach*, Ed. Columbia University Press, New York (U.S.A.).
- LASSIBILLE, G. (1994): "La distribución de rentas de los salarios y de los trabajadores por cuenta propia: un test de las teorías del filtro y del capital humano", *Hacienda Pública Española*, núm 131, pp. 109-116.
- LEE, J. y otros (2000): "Average derivative estimation of hedonic price models", *Environmental and Resource Economics*, núm. 16, pp. 81-91.
- Li, M.M. y BROWN, H.J. (1980): "Micro-neighbourhood externalities and hedonic housing price", *Land Economics*, vol. 56, núm. 2, pp. 125-141.
- LIPSCOMB, C. (2003): "Small cities matter, too: the impacts of an airport and local infrastructure on housing prices in a small urban city", *Review of Urban and Regional Development Studies*, vol. 15, núm. 3, pp. 255-273.
- McMILLEN, D.P. (2004): "Airport expansions and property values: the case of Chicago O'Hare airport", *Journal of Urban Economics*, vol. 55, pp. 627-640.
- MEESE, R.A. y WALLACE, N.E. (1997): "The construction of residential housing price indices: A comparison of repeat-sales, hedonic-regression, and hybrid approaches", *Journal of Real Estates Finances and Economics*, núm. 14, pp. 11-32.
- MEESE, R.A. y WALLACE, N.E. (2003): "House price dynamics and market fundamentals: The Parisian housing market", *Urban Studies*, vol. 40, números 5-6, pp. 1027-1045.
- MUELLBAUER, J. (1974): "Household production theory, quality and the hedonic technique", *American Economic Review*, vol. 64, pp. 977-994.
- MUTH, R.F. (1969): *Cities and Housing*, Ed. University of Chicago Press, Chicago (U.S.A.).
- NOVALES, A. (1993): *Econometría*, Ed. McGraw Hill, Madrid.
- PALAFOX, J. y otros (1995): *Capital Humano, Educación y Empleo*, Ed. Fundación Bancaja, Valencia.
- RIDKER, R.G. y HENNING, J.A. (1967): "The determinants of residential property values with special reference to air pollution", *Review of Economics and Statistics*, vol. XLIX, núm. 2, pp. 246-257.
- ROSEN, S. (1974): "Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition", *Journal of Political Economy*, vol. 82, núm. de enero-febrero, pp. 34-55.
- TAJIMA, K. (2003): "New estimates of the demand for urban green space: implications for valuing the environmental benefits of Boston's Big Dig project", *Journal of Urban Affairs*, vol. 25, núm. 5, pp. 641-655.
- WALLACE, H.A. (1926): "Comparative farmland values in Iowa", *Journal of Land and Public Utility Economics*, vol. 2, núm. octubre, pp. 385-392.
- WATKINS, C.A. (2001) "The definition and identification of housing submarkets", *Environment and Planning A*, núm. 33, pp. 2235-2253.
- WAUGHT, F.V. (1928): "Quality factors influencing vegetable prices", *Journal of Farm Economics*, vol. 10, núm. 2, pp. 185-196.
- WAUGHT, F.V. (1929): *Quality as a Determinant of Vegetable Prices*, Ed. Columbia University Press, New York (U.S.A.).
- WHITE, H. (1980): "A heteroskedastic-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroskedasticity", *Econometrica*, vol. 48, pp. 817-838.

WILHELMSSON, M. (2002): "Household expenditure patterns for housing attributes: a linear expenditure system with hedonic prices", *Journal of Housing Economics*, vol. 11, pp. 75-93.

ANEXO 1
ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LAS VARIABLES SELECCIONADAS

Denominación	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Precio final al contado de la vivienda (€)	40.026	2.163.643	235.430,68	171.035,69
<i>Precio por metro cuadrado construido (€/m²)</i>	545,45	6.812,90	2.029,47	640,36
Superficie construida (m ²)	21	1.500	118,71	87,37
Número de cuartos de baño	1	10	1,62	0,83
Numero de habitaciones	2	12	4,16	1,06
Número de plantas sobre rasante	1	17	5,43	3,02
<i>Superficie de la parcela aneja (m²)</i>	0	250.000	197,93	5.609,35
<i>Superficie de las terrazas (m²)</i>	0	800	4,39	27,51
Antigüedad de la vivienda (años)	2	103	20,30	11,81
<i>Delitos y faltas por 1000 habitantes</i>	26,53	100,02	41,42	24,28
<i>% Personas Menores de 20 años por distrito</i>	18,52	27,19	22,00	2,63
<i>% Personas Mayores de 65 años por distrito</i>	7,81	19,10	14,09	3,26
<i>Años medios de estudios de los residentes por distrito¹</i>	6,85	10,74	8,54	0,84
<i>Orientación de la vivienda (S y SE=1, 0=resto)</i>	0	1		
Existencia de aire acondicionado en la vivienda	0	1		
Garaje incluido en el precio	0	1		
<i>Vivienda con mayoría de habitaciones al exterior</i>	0	1		
Existencia de armarios empotrados	0	1		
<i>Existencia de vestidor en el dormitorio principal</i>	0	1		
<i>Existencia de acceso para minusválidos</i>	0	1		
Presencia de conserje en la finca	0	1		
<i>Presencia de seguridad privada en la finca</i>	0	1		
Existencia de ascensor	0	1		
<i>Vivienda vendida amueblada</i>	0	1		
<i>Existencia de trastero</i>	0	1		
Proximidad al centro urbano (<1500 m.)	0	1		
Proximidad al mar (<750 m.)	0	1		
Sistema de calentamiento de agua en la vivienda	1	4		
Luminosidad de la vivienda	1	3		
Tipo de vivienda	1	6		
Carpintería exterior	1	3		
Tipos de suelo	1	4		
Estado de la vivienda	1	3		
Distrito Municipal	1	10		

N = 1.996

Fuente: UNICASA. Elaboración propia

En cursiva las variables no dicotómicas excluidas del modelo

¹ Estimados según Palatofx y otros (1995), como una aproximación al nivel de renta de la población.

ANEXO 2
TRANSFORMACIÓN DE VARIABLES DICOTÓMICAS EN FICTICIAS

Variable dicotómica	Variable ficticia
Sistema de calentamiento de agua en la vivienda	<i>Gas natural</i>
	<i>Gas butano</i>
	<i>Placas solares</i>
	<i>Carbón</i>
Luminosidad de la vivienda	<i>Alta</i>
	<i>Media</i>
	<i>Baja</i>
Tipo de vivienda	<i>Apartamento/estudio</i>
	<i>Piso</i>
	<i>Ático</i>
	<i>Finca/Villa</i>
	<i>Adosado/Unifamiliar</i>
	<i>Dúplex</i>
Carpintería exterior	<i>Madera</i>
	<i>Aluminio</i>
	<i>Doble acristalamiento</i>
Tipos de suelo	<i>Baldosa</i>
	<i>Mármol</i>
	<i>Mosaico</i>
	<i>Tarima</i>
Estado de la vivienda	<i>A estrenar (muy buen estado)</i>
	<i>Normal (se puede ocupar)</i>
	<i>Necesita reformas</i>
Distrito Municipal	<i>D. 1: Centro</i>
	<i>D. 2: Este</i>
	<i>D. 3: Ciudad Jardín</i>
	<i>D. 4: Bailén-Miraflores</i>
	<i>D. 5: Palma-Palmilla</i>
	<i>D. 6: Cruz de Humilladero</i>
	<i>D. 7: Carretera de Cádiz</i>
	<i>D. 8: Churriana</i>
	<i>D. 9: Campanillas</i>
	<i>D. 10: Puerto de la Torre</i>

Fuente: UNICASA. Elaboración propia
 En cursiva las variables ficticias excluidas del modelo

ANEXO 3
INFORMACIÓN DE LOS DISTRITOS MUNICIPALES

Distritos	Población	Superficie en suelo sujeto (ha)	Superficie total (ha)	Viviendas en la muestra	Años medios de estudios
1: Centro	87431	556	586	271	9,36
2: Este	66185	967	12792	126	10,74
3: Ciudad Jardín	39009	265	7621	140	7,79
4: Bailén-Miraflores	64161	257	693	293	8,37
5: Palma-Palmilla	27037	135	2537	97	7,14
6: Cruz de Humilladero	98061	882	993	396	8,22
7: Carretera de Cádiz	114743	480	562	269	8,11
8: Churriana	16479	1077	3731	72	8,52
9: Campanillas	14118	856	5974	61	6,85
10: Puerto de la Torre	36374	735	4226	271	9,06
TOTAL	563598	6210	39715	1996	8,42

Fuente: UNICASA, Padrón Municipal para el año 2001, Centro Municipal de Informática de Excmo. Ayuntamiento de Málaga y elaboración propia.