

DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA DE CARACTERÍSTICAS DE VIVIENDA. UNA APLICACIÓN PARA LOS PRINCIPALES MUNICIPIOS ASTURIANOS

BILBAO, C.

Resumen: Este trabajo tiene como objetivo estimar una función de demanda de vivienda, teniendo en cuenta de una manera explícita la heterogeneidad inherente del bien. Para ello se utiliza el método de precios hedónicos de Rosen (1974). Este método explica cómo el conjunto de características homogéneas que posee un bien diferenciado o heterogéneo se reflejan en su precio de mercado. El ámbito espacial del estudio coincide con las principales poblaciones de la zona central del Principado de Asturias, Oviedo, Gijón, Avilés, Mieres y Langreo y los datos corresponden al año 1996.

Palabras clave: vivienda, heterogeneidad, precios hedónicos, sistemas de demanda.

Abstract: The main purpose of this paper is the estimation of the demand housing function, considering the good heterogeneous. In order to achieve the goal, the hedonic prices method by Rosen (1974) has been used. This method examines the way in which the bundle of homogeneous characteristics of a heterogeneous good are shown in its market price. The place taken for the analysis fits in with the main towns -as regards population- within the central area in the Principality of Asturias, that is, Oviedo, Gijón, Avilés, Mieres and Langreo in the year 1996.

Key words: housing, heterogeneous, hedonic prices, demand systems.
Clasificación JEL: R21

1. Introducción

Uno de los mayores problemas que se presenta en cualquier análisis del mercado de la vivienda, es el derivado de la

heterogeneidad del bien. Esta característica, de manera que ninguna vivienda es exactamente igual a otra, produce dificultades en definir la cantidad demandada y en el establecimiento del precio de las transacciones.

Una primera aproximación para resolver el problema es considerar a la vivienda como una mercancía homogénea. Es decir, en el mercado se demanda una mercancía no observable con las mismas características llamada servicios de vivienda, de manera que cada unidad de vivienda proporciona cierta cantidad de unidades de servicios de vivienda en un periodo de tiempo determinado [Muth (1960), Olsen (1969)]. Luego se supone que en el equilibrio el precio por unidad de servicios es el mismo en cada vivienda. Este análisis parte del supuesto poco realista de que el consumidor es indiferente entre viviendas del mismo precio independientemente de sus características, ya que en el equilibrio a largo plazo todas las viviendas de igual precio producen la misma cantidad de servicios de vivienda.

Otros estudios tienen en cuenta, de una manera directa, la heterogeneidad de la vivienda. De forma que, la unidad de vivienda es conceptualizada como una cesta de características individuales que contribuyen a la provisión de uno o más servicios de vivienda. Este análisis se fundamenta en lo que se conoce como la Nueva Teoría del Consumidor [Lancaster (1966)], según la cual la utilidad no se deriva directamente de los bienes sino de las características que poseen. La aplicación más inmediata de esta teoría es el llamado método de precios hedónicos [Rosen (1974)]. El método de precios hedónicos estudia cómo el conjunto de características homogéneas que posee un bien diferenciado o heterogéneo se reflejan en su precio de mercado. La aplicación de este enfoque a la vivienda surge para resolver un problema que constantemente se presenta en el análisis de la economía de la vivienda: el tratamiento de su heterogeneidad, disociando el precio de las cantidades. La técnica hedónica permite estimar tanto los precios implícitos de las características que contiene un bien heterogéneo, como la demanda de éstas.

Este trabajo tiene como objetivo la estimación de la función de demanda de vivienda, teniendo en cuenta de una manera explícita la

heterogeneidad inherente del bien. Para ello se utiliza el método de precios hedónicos de Rosen (1974). El estudio se realiza para las principales poblaciones de la zona central del Principado de Asturias, Oviedo, Gijón, Avilés, Mieres y Langreo y los datos son del año 1996. El trabajo se estructura de la siguiente forma: en la sección segunda se presenta el modelo teórico (modelo para bienes heterogéneos de Rosen). En la sección tercera, se presentan los resultados de las estimaciones. Por último, en la cuarta sección, se establecen las principales conclusiones del estudio, así como algunas implicaciones que los resultados obtenidos pueden tener en el diseño de políticas de vivienda.

2. Modelo de demanda de las características de vivienda

Rosen (1974) presenta un modelo integrado de la teoría hedónica y de la oferta y demanda para productos heterogéneos, además esboza un procedimiento econométrico para la estimación de las funciones de oferta y demanda de características que se ha aplicado frecuentemente al mercado de vivienda [Palmquist (1984), Parsons (1986), Quigley (1982), Witte, Sumka y Erekson (1979), Ohsfeldt y Smith (1990)]. En este epígrafe se revisa la teoría de los precios hedónicos en el contexto del mercado de vivienda. Por otra parte, puesto que el interés del trabajo se centra en la estimación de la demanda de vivienda, no se atiende al lado de la oferta.

El modelo parte de que una unidad de vivienda se representa mediante un vector, $\mathbf{z}$, cuyos componentes son características medibles de la vivienda, como número de habitaciones, baños, localización, características del entorno donde se sitúa la vivienda, etc. El precio en el mercado de la vivienda, $\mathbf{p}(\mathbf{z})$, es una función asociada con ese vector de características: $\mathbf{p}(\mathbf{z}) = p(z_1, z_2, \dots, z_n)$ denominada función de precios hedónicos o función hedónica. La función de precios guía tanto las decisiones de los consumidores como de los productores. La competencia prevalece ya que los agentes no pueden influir en el precio del bien, tomándolo como dado. Es decir, consumidores y empresas son precio-aceptantes. Sin

embargo, este concepto es algo diferente que en el mercado típico de un bien homogéneo, ya que como se expone más adelante, en mercados de bienes heterogéneos en general los agentes pueden variar el precio marginal pagado variando la cantidad de características compradas u ofrecidas. De manera que $p(z)$ es no lineal, sólo es lineal si el precio de cada característica es independiente de la cantidad comprada de la propia característica y del resto de características. Rosen idea un método de estimación en dos etapas:

- En la primera etapa se realiza la estimación de la función que relaciona los precios de las viviendas junto con sus características. Posteriormente se computa un conjunto de precios marginales implícitos por derivación, los precios así hallados son los denominados precios hedónicos.
- En la segunda etapa se estiman las ecuaciones de demanda para cada una de las características de la vivienda utilizando las estimaciones de los precios hedónicos, calculados en la etapa anterior. Además se suelen incluir en las ecuaciones un vector de variables sociodemográficas de la familia así como su nivel de renta.

La estimación mediante el modelo de Rosen no está exenta de dificultades. El primer problema se deriva de la no linealidad de la función de precios hedónicos, que hace que el presupuesto familiar sea no lineal. El consumidor puede entonces influir en el precio marginal pagado, variando la cantidad de características compradas, pero no puede influir en la estructura de precios total. El precio marginal al que se enfrenta el consumidor, depende de las cantidades elegidas y está entonces correlacionado con el término de error en la ecuación de demanda, de forma que la estimación por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) produce resultados sesgados [Meldenson (1984), Epple (1987), Bartik (1987)]. Las soluciones que se aplican con más frecuencia a este problema son la utilización de variables instrumentales o de datos de varios mercados, calculando una ecuación de precios hedónica para cada uno de ellos.

Un segundo problema es el de identificación entre la función de precios y las funciones de demanda, puesto que en ausencia de restricciones adicionales la estimación de la segunda etapa puede que sólo reproduzca la información ya proporcionada por la primera [Brown y Rosen (1982), McConnell y Phipps (1987)]. Este problema se evita sólo si los coeficientes de la función de precios marginales para z_i , no pueden ser expresados como una combinación exacta de los coeficientes de las funciones de demanda. La solución reside, por tanto, en especificar la función de precio de tal manera que un factor exógeno se introduzca en el precio marginal haciendo posible la identificación de las funciones de demanda. Los estudios empíricos resuelven el problema utilizando datos de varios mercados, en el espacio o en el tiempo, de forma que se calcula una función hedónica en cada mercado y una sola demanda para todos los mercados. Esto implica que los parámetros de demanda son idénticos en todos los mercados, mientras que los precios en cada mercado no. Estudios recientes resuelven el problema mediante la aplicación de aproximaciones no paramétricas [Ekeland, Heckman y Nesheim (2002), (2004)].

3. La estimación. Presentación de resultados

3.1. Supuestos

A continuación se enumeran las hipótesis que se toman para realizar la estimación. En esencia se toman los supuestos de Palmquist (1984) y Parsons (1986) que son los siguientes:

1. Los parámetros de la función de precios hedónicos son iguales dentro de cada ciudad y distintos en cada una de ellas. Es decir, los mercados de vivienda están segmentados por ciudad de manera que variaciones en precios se deben a distintas condiciones de oferta o a distintas distribuciones de las preferencias a lo largo de los mercados; por tanto las variaciones en precios son exógenas a los consumidores.
2. Los agentes del mercado no pueden influir en el precio del bien sino que lo toman como dado, ya que el método hedónico trata sobre comportamientos individuales y no sobre ofertas o demandas globales.

3. Los parámetros de las funciones de demanda son idénticos en todas las poblaciones mientras que los precios no. Se estima una función de precios hedónicos en cada población y una sola demanda para toda la zona de estudio.

4. Las preferencias de las familias son débilmente separables en características de vivienda y otros bienes.

5. La función de precios hedónicos es lineal, de tal forma que la restricción presupuestaria que hace frente la familia también lo es. Las razones que llevan a esta elección son las siguientes: i) la linealización de la restricción presupuestaria implica que las funciones de gasto y de utilidad indirecta están bien definidas, ii) se evitan los problemas de identificación y simultaneidad señalados en la segunda sección del trabajo. Además como señala Parson (1986), si bien la introducción en la ecuación hedónica de formas funcionales más complejas mejora la precisión de la medición de variaciones de precio dentro del mercado, esto tiene poco interés cuando se trata de estimar las funciones de demanda de las características, ya que en este caso lo que se requiere es la variación de precios a través de mercados y no dentro de los mercados.

3.2. Primera etapa: estimación de las ecuaciones de precios hedónicos

En la primera etapa se realiza la estimación de la función que relaciona los precios de las viviendas junto con sus características. Por tanto, se necesitan datos de precios de viviendas y de las características que contienen cada una de ellas. Se utilizan dos fuentes de datos:

- Datos proporcionados por las agencias y promotoras inmobiliarias. A estas entidades se les pide información de precios sobre transacciones reales de viviendas libres vendidas durante el año 1996 junto con sus características. Las características de la vivienda incluidas son: metros cuadrados útiles, número de baños, si tiene calefacción, altura, si tiene garaje, si es nueva o usada y calle donde se sitúa la vivienda.
- Datos de la Consejería de Medio Ambiente del Principado de Asturias. Los datos se refieren a condiciones ambientales de diferentes zonas de las poblaciones de estudio, en concreto la

información que se tiene en cuenta para llevar a cabo la estimación se refiere a la cantidad de dióxido de azufre (SO_2) de la zona donde se sitúa la vivienda. El nivel de SO_2 es el obtenido por las estaciones automáticas situadas en diferentes zonas de la población. El nivel de SO_2 asignado a cada vivienda corresponde a la estación más cercana a ésta. Nos hubiese gustado tomar otra medida mejor de la calidad medio ambiental como el ruido o las partículas en suspensión en el aire, pero lamentablemente no se disponen de estos datos para todos los ayuntamientos de estudio.

La muestra contiene 364 datos de viviendas vendidas en el año 1996 en los principales núcleos urbanos de la zona central del Principado de Asturias, distribuidos de la siguiente manera: 80 en Oviedo, 98 en Gijón, 68 en Avilés, 54 en Mieres y 64 en Langreo.

Una vez realizada la recogida de datos, el segundo paso es definir las variables que se incluyen en la ecuación hedónica. Las variables independientes son las siguientes:

- Metros cuadrados útiles de la vivienda (μ), que mide la cantidad de vivienda.
- Número de baños (bas) (variable binaria, toma el valor cero cuando la vivienda tiene un baño y 1 cuando tiene dos o más), calefacción (cal) (variable binaria: 1 si tiene calefacción, 0 en otro caso), altura (alt) (variables ordinal), garaje (gar) (variable binaria: 1 si tiene garaje, 0 en otro caso), edad (edad) (variable binaria: 1 si la vivienda es nueva, 0 si es usada), todo este grupo de características están relacionadas con la calidad de la vivienda.
- Distancia al centro de la ciudad de la vivienda considerada en metros, medida en línea recta (dist), es una característica de localización de la vivienda. Se realiza un cambio de variable para evitar obtener precios negativos. La explicación de cómo se construye la nueva variable puede verse en Bilbao (2001).
- Cantidad de SO_2 en la zona (SO_2) (barrio donde se sitúa la vivienda), se introduce para tener en cuenta los efectos del entorno ambiental en el precio de la vivienda. Como en el caso de la distancia se realiza un cambio de variable (ver explicación en Bilbao (2001)).

La variable dependiente es el precio realmente pagado por la vivienda vendida (excluidos impuestos y se toma en millones de pesetas). En el cuadro 1 aparecen las medias y desviaciones típicas de las variables.

Cuadro 1: Medias y Desviaciones Típicas de las variables en las ecuaciones de precios

	Oviedo		Gijón		Avilés		Mieres		Langreo	
	Media	D. T.	Media	D. T.	Media	D. T.	Media	D. T.	Media	D. T.
Precio*	16.962	7.045	13.811	6.107	12.581	4.683	11.202	3.239	8.914	3.352
Metros	73,23	16,935	70,66	14,39	74,86	11,01	71,53	15,79	77,83	20,88
Baños	0,487	0,503	0,541	0,500	0,426	0,498	0,296	0,461	0,453	0,502
Calefacción	0,875	0,333	0,755	0,432	0,765	0,427	0,800	0,407	0,688	0,467
Altura	3,287	1,552	3,480	1,754	3,485	1,824	2,574	1,449	2,969	1,603
Garaje	0,300	0,461	0,224	0,419	0,353	0,481	0,111	0,317	0,172	0,380
Edad	0,600	0,493	0,551	0,500	0,588	0,496	0,500	0,505	0,547	0,501
Distancia	1.391	686,9	2.701	668,7	1.455	428,1	325,0	131,30	889,37	238,06
SO ₂	2,375	3,243	3,602	3,611	6,706	2,907	0,469	2,241	5,406	2,883

*La variable precio se expresa en miles de pesetas de 1996.

Fuente: Elaboración propia.

Se estiman cinco ecuaciones hedónicas, una para cada mercado (Oviedo, Gijón, Avilés, Mieres, Langreo), con ello se intenta conseguir la variación de precios necesaria para poder realizar la estimación de la segunda etapa, es decir, de las demandas de las características de vivienda. La estimación se realiza para cada una de las ecuaciones separadamente por MCO. Los resultados aparecen a continuación.

Cuadro 2: Resultados de las estimaciones de las funciones de precios hedónicos.

OVIEDO		GIJÓN		AVILÉS		MIERES		
Coef.	t-ratio	Coef.	t-ratio	Coef.	t-ratio	Coef.	t-ratio	
-10,9	-3,38***	-8,09	-4,37***	-3,47	-2,206**	-1,24	-0,9	
0,145	3,346***	0,132	6,136***	0,092	4,189***	0,098	5,356***	
1,772	1,314	2,242	3,38***	1,48	3,169***	0,309	0,468	
2,709	1,986***	1,794	2,453**	1,799	3,737***	2,455	3,494***	
0,845	3,391***	0,284	1,9*	0,358	4,104***	0,153	0,974	
2,842	3,090***	2,603	4,078***	2,004	5,701***	3,073	4,256***	

	5,093	5,344***	4,331	6,858***	2,857	6,458***	2,409	4,152***	
	0,004	5,843***	0,002	4,76***	0,001	2,542***	0,004	4,930***	
	0,443	2,604**	0,366	5,285***	0,292	3,49***	0,189	1,709*	
	0,790		0,861		0,936		0,766		
	38,16		75,93		124		22,73		

***Significativa al 1%. **Significativa al 5%. *Significativa al 10%

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados son en principio satisfactorios, de forma que parece ponerse de manifiesto la eficacia del método de Rosen (1974), confirmando la existencia de un mercado implícito para las características de vivienda. El modelo explica en un porcentaje elevado la formación del precio de la vivienda. Al ser la forma funcional de las ecuaciones hedónicas lineal los coeficientes que acompañan a cada una de las características son los precios implícitos marginales que coinciden con los precios medios de cada una de ellas.

Los R^2 ajustados de las estimaciones de las ecuaciones hedónicas sobrepasan en la mayoría de los casos el 85% (excepto en Oviedo y Mieres). Los estadísticos de significatividad conjunta F indican también que todas las variables y en todas ecuaciones son globalmente significativas. Con respecto al nivel de significación de los coeficientes todos lo son al 10%, excepto número de baños en Oviedo y altura en Mieres y Langreo. Todos los coeficientes como cabe esperar son positivos lo que indica que las características son “bienes” y no “males”. El término independiente es significativo y negativo (excepto para Mieres que no es significativo), lo que indica que el gasto total dedicado a características de vivienda supera al precio de mercado de la unidad de vivienda.

3.3. Segunda etapa: estimación de las funciones de demanda de características de vivienda

Para la estimación de las ecuaciones de demanda se emplea un sistema de tipo AIDM (Almost Ideal Demand Model) desarrollado por Deaton y Muellbauer (1980). Como en la mayor parte de los estudios que utilizan el modelo de Rosen (1974), se estima una sola demanda para todos los mercados [King (1976), Palmquist (1984), Parsons (1986), Ohsfeldt y Smith (1990)].

Las variables dependientes en el AIDM vienen definidas en las proporciones de gasto que cada familia destina a cada característica y se agrupan en las cuatro siguientes, de forma que se estima un sistema de demanda con cuatro ecuaciones:

- Proporción de gasto en cantidad de vivienda, w_1 , se define como el número de metros cuadrados que posee una vivienda dada por el precio del metro cuadrado del mercado donde se sitúa la vivienda, dividido por el gasto total en características de vivienda.
- Proporción de gasto en calidad de vivienda, w_2 . En la definición de esta variable se emplea el método descrito por King (1976), que consiste en hacer un agrupamiento de las características relacionadas con la calidad de la vivienda (ver como se define la variable en Bilbao (2001)).
- Proporción de gasto en localización, w_3 , se calcula por el producto del precio de esta característica en cada mercado, por los metros de distancia al centro de la ciudad de cada vivienda, dividida por el gasto total.
- Proporción de gasto destinado a calidad medio ambiental, w_4 , se define como el producto del precio del SO_2 en cada mercado, por la cantidad de SO_2 asociado a cada vivienda dividido por el gasto total.

El gasto total o presupuesto destinado a una vivienda determinada, x , es la suma de los productos de los precios por las cantidades de características demandadas.

Las variables explicativas incluidas en las ecuaciones son:

- Los precios hedónicos de metros cuadrados, distancia y SO_2 calculados en la etapa anterior tomados en logaritmos naturales.
- Los índices de precios de la calidad de la vivienda expresados en logaritmos naturales (ver construcción de índices en Bilbao (2001)).
- La última variable explicativa es el gasto total real que se expresa como el cociente entre el presupuesto total y un índice de precios de tipo Stone. El logaritmo natural de este índice viene dado por: $\log P = \sum_j w_j \log p_j$.

En los estudios se suelen incluir un vector de características demográficas como edad del comprador de la vivienda, sexo, raza, nivel de estudios, etc. Lamentablemente, se carecen de datos

individuales sobre características sociodemográficas de los compradores. Es por ello que se realizan tres aproximaciones:

- En la primera estimación no se realiza ninguna diferenciación entre el comportamiento de los individuos. A esta estimación se la denomina “estimación global”.

- En la segunda se diferencia el comportamiento de los individuos a través del parámetro de gasto del sistema, entendiéndose por parámetro de gasto aquel que acompaña a la variable $\log(x/P)$ del AIDM. Se supone que los individuos de todos los mercados tienen el mismo comportamiento frente a los precios, pero no ocurre lo mismo frente al gasto. El comportamiento diferencial proviene de que los niveles de gasto son distintos en cada población. A la estimación de este modelo se le denomina “estimación diferenciada”. Una vez realizada la estimación de este modelo, se realizan pruebas t-de Student entre los coeficientes de las variables de gasto para aceptar o rechazar la hipótesis de que éstos son iguales entre sí. En todas las ecuaciones se rechaza la igualdad de coeficientes. Por tanto, los individuos tienen comportamientos diferentes frente a la variable gasto según la población donde residan. Los resultados de las pruebas t-de Student pueden verse en Bilbao (1999).

- Por último se toman datos agregados del Censo de Población y Vivienda 1991 sobre características sociodemográficas de los individuos de las diferentes zonas de poblaciones de estudio. Es decir, se asigna las características sociodemográficas a cada unidad de vivienda encuestada según la zona en donde se sitúa ésta. Las variables sociodemográficas incluidas en el modelo son las siguientes: - juventud que indica el porcentaje de personas menores de 26 años en la zona donde se sitúa la vivienda, - estudios que señala el porcentaje de personas con estudios superiores en la zona donde se sitúa la vivienda y personas hogar que indica la media de personas en el hogar en la zona donde se sitúa la vivienda.

Los tres modelos se estiman aplicando un procedimiento de Ecuaciones Aparentemente No Relacionadas (SURE: Seemingly Unrelated Regression System), que presenta dos ventajas frente a la estimación por MCO: la primera es que se gana eficiencia al

considerar la correlación contemporánea entre los errores de distintas ecuaciones y la segunda es que permite contrastar la hipótesis de simetría de los parámetros.

En los cuadros 3, 4 y 5 aparecen los resultados de las tres estimaciones donde se han impuesto las condiciones de homogeneidad y simetría. La ecuación que se elimina por imposición de aditividad (que implica que la matriz de varianzas y covarianzas de las perturbaciones sea singular, por lo que no se puede estimar el sistema completo) es la correspondiente a w_4 . No obstante, los coeficientes para esta ecuación se calculan teniendo en cuenta las restricciones del sistema.

Cuadro 3: Resultados de las estimaciones de las ecuaciones de demanda en el modelo global

	W ₁		W ₂		W ₃		W ₄
Variable	Coef.	t-ratio	Coef.	t-ratio	Coef.	t-ratio	Coef.
Constan	-0,5347	-2,128*	3,1222	5,976***	-0,340	-5,523***	-1,246
LogPm	0,0377	0,755	0,2097	3,709***	-0,014	-1,198	-0,233
LogPca	0,2097	3,709**	-0,501	-4,319***	0,034	2,461***	0,257
LogPdi	-0,0141	-1,198	0,034	2,461***	0,015	3,338***	-0,036
LogPsc	-0,2333	-----	0,2572	-----	-0,036	-----	0,012
Logx/f	0,0518	7,087**	-0,154	-26,11***	0,104	31,398***	-0,002
R2ajus	0,2223		0,6203		0,652		
F	26,95		149,23		171,2		
Log-L	292,04		391,96		560,0		

Log-L 1741,3717

***Significativa al 1%. **Significativa al 5%. *Significativa al 10%

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4: Resultados de las estimaciones de las ecuaciones de demanda en el modelo diferenciado

	W ₁		W ₂		W ₃		W ₄
Variable	Coef.	t-ratio	Coef.	t-ratio	Coef.	t-ratio	Coef.
Constan	0,0166	0,010	-3,7707	-1,097	1,626	4,029**	3,1283
LogPm	-0,6477	-2,066**	0,1499	0,397	0,2308	3,138**	0,2669
LogPca	0,1499	0,397	0,9227	1,201	-0,3548	-3,822**	-0,7179

LogPdis	0,2308	3,138**	-0,3548	-3,822**	0,0708	2,491**	0,0531
LogPso	0,2669	-----	-0,7179	-----	0,0531	-----	0,3979
Ologx/I	0,0409	3,457**	-0,1363	-15,590*	0,0993	24,382**	-0,0040
Glogx/I	0,1006	9,443**	-0,1905	-22,924*	0,0936	21,436**	-0,0037
ALogx/I	0,1196	8,637**	-0,2310	-17,148*	0,0922	15,80**	0,0192
Mlogx/I	0,1170	7,575**	-0,1828	-14,433*	0,0689	10,871**	0,0021
Llogx/I	0,1202	10,40**	-0,1974	-21,161*	0,0710	19,014**	0,0062
R2ajusta	48,015		74,96		79,94		-----
F	42,91		136,87		181,88		-----
Log-L	360,26		468,84		664,84		-----

Log-L 1776,7941

***Significativa al 1%. **Significativa al 5%. *Significativa al 10%

Cuadro 5: Resultados de las estimaciones de las ecuaciones de demanda en el modelo con variables sociodemográficas

	W ₁		W ₂		W ₃		W ₄
Variables	Coef.	t-ratio	Coef.	t-ratio	Coef.	t-ratio	Coef.
Constante	-1,104	-3,272**	3,2445	5,893*	-0,2578	-2,863**	-0,8827
LogPmu	-0,3552	-4,586**	0,4118	5,097*	0,0656	4,606**	-0,1222
LogPcal	0,4118	5,097**	-0,567	-4,299*	-0,0169	-1,102	0,1724
LogPdist	0,0656	4,606**	-0,016	-1,10	-0,0002	-0,037	-0,0485
LogPso2	-0,1221	-----	0,1724	-----	0,0485	-----	-0,0073
Logx/P	0,078	11,57**	-0,171	-31,154	0,0974	28,719**	-0,0044
Juventud	-0,0446	-7,998**	0,0301	6,87**	0,0145	5,372**	-----
Estudios	-0,0251	-13,87**	0,1712	12,188*	0,0083	11,242**	-----
Persona hogar	0,2233	3,424**	-0,165	-3,051*	-0,0574	-1,846*	-----
R2ajustado	47,26		71,26				
F	47,46		129,53		122,03		
Log-L	356,6		442,67		590,55		

Log-L 1724,5327

***Significativa al 1%. **Significativa al 5%. *Significativa al 10%

Fuente: Elaboración propia.

Los valores del contraste de significatividad (test F) indican que en las tres estimaciones las variables son globalmente significativas. La bondad del ajuste es menor en el sistema global obteniéndose resultados similares para el resto de estimaciones. Ello indica que

existe un comportamiento diferenciado frente al gasto. Los parámetros asociados a la renta son significativos al 1% en los tres modelos. También son significativos los parámetros asociados al propio precio para la calidad de la vivienda y localización en la estimación global. Para la cantidad de vivienda (significativa al 5%) y localización en la estimación diferenciada y para la cantidad y calidad de la vivienda en el modelo con variables sociodemográficas.

Las elasticidades renta de tres estimaciones señalan a la cantidad de vivienda y a la localización como características de lujo, mientras que la calidad de vivienda es necesaria (ver valores de elasticidades en Bilbao (1999)). La característica medio ambiental es necesaria en la estimación global y en la estimación con variables sociodemográficas, en el modelo diferenciado es necesaria para las poblaciones grandes y lujo para las pequeñas. Tal clasificación puede resultar extraña sobre todo en lo que atañe a la calidad de vivienda, aunque en otros trabajos [McMillan (1979) y Parsons (1986)] la calidad también es una característica necesaria. El resultado puede ser debido a que las variables que la miden, se refieren a una calidad mínima a la que todos los consumidores desean tener acceso. Para la cantidad de vivienda puede que ocurra algo parecido pero con signo contrario, es decir, los consumidores a partir de un número determinado de metros consideran cada metro adicional como bien de lujo. Para corroborar estas hipótesis se incluyen en el modelo un término cuadrático para gasto real. Los resultados indican que efectivamente la cantidad de vivienda en principio es un bien necesario pasando luego a un bien de lujo. Lo mismo ocurre aunque en menor medida para el SO_2 , mientras que para la calidad sucede lo contrario primero es un bien de lujo y luego es necesario.

Las elasticidades precio compensadas son altamente elásticas para la calidad de vivienda mientras que están próximas a la unidad para localización y entorno medio ambiental. Existe una disparidad en cuanto a los valores que toman las elasticidades precio para la cantidad de vivienda. Mientras que en la estimación global presenta una elasticidad moderada, para el resto de estimaciones la característica es altamente elástica. En la estimación global el

coeficiente no es significativo, por lo que merece más confianza los valores del resto de estimaciones.

Las variables sociodemográficas son todas significativas al 10% e indican que la cantidad de vivienda aumenta cuando lo hacen el número medio de personas en el hogar y disminuye cuando mayor proporción de jóvenes hay en la familia y cuanto mayor es el porcentaje de personas con estudios. La demanda de calidad de vivienda, lo mismo que la demanda de localización, aumenta cuando lo hace el porcentaje de personas jóvenes en el hogar y con estudios y disminuye a medida que aumentan las personas en el hogar. Con respecto a la demanda medio ambiental, los resultados del modelo donde se ha impuesto la condición de homogeneidad, indican que esta demanda aumenta cuando lo hace el porcentaje de juventud, las personas en el hogar y las personas con estudios.

4. Conclusiones

En este trabajo se ha realizado una estimación de la función de demanda de vivienda, teniendo en cuenta de una manera explícita la heterogeneidad inherente del bien. Para ello se ha utilizado el método de precios hedónicos de Rosen (1974). El método se ha mostrado altamente eficaz tanto para desagregar el precio de mercado de la vivienda según las cantidades de características homogéneas que posee, como en la estimación de las funciones de demanda de esas características.

Las principales conclusiones del trabajo pueden resumirse en las siguientes:

- El precio de una unidad de vivienda depende de un conjunto más o menos pequeño de las características contenidas en ella. Estas características están relacionadas con su tamaño, calidad, localización y entorno medio ambiental.
- El precio de las características de vivienda varía de unas poblaciones a otras. Ello significa que dos familias con niveles iguales de renta, pero que habitan en poblaciones distintas, deben de realizar un esfuerzo económico diferente para adquirir una vivienda con similares características.

- La demanda de características de la vivienda más relacionadas con el alojamiento, como son el tamaño y la calidad de la vivienda, es muy sensible a las variaciones de precios. Mientras que las restantes características, localización y calidad medio ambiental, tienen una respuesta aproximadamente proporcional frente a los precios.

Algo parecido ocurre con la demanda de características de vivienda y las variaciones de renta. La demanda de calidad de vivienda aumenta menos que proporcionalmente frente a aumentos de renta, mientras que la demanda de cantidad de vivienda lo hace más o menos proporcionalmente. La demanda de localización tiene una alta respuesta frente a la renta, lo mismo sucede con el entorno medio ambiental para las poblaciones de menor tamaño.

- Se pueden diferenciar dos tipos de demandantes de vivienda: personas jóvenes, probablemente sin hijos y con estudios superiores, que demandan viviendas pequeñas, bien localizadas y de calidad y personas maduras, probablemente con hijos, que prefieren viviendas grandes, lo que hacen que sacrifiquen calidad y localización.

El tipo de análisis realizado no sólo es interesante para los agentes que actúan en el mercado, además tiene gran utilidad para la resolución de ciertos problemas económicos como, por ejemplo, los siguientes:

- Aplicaciones en el campo de la teoría urbana: cálculo de la relación inversa entre el precio de mercado de las viviendas y la distancia que guardan a los centros de actividad económica. En general, el método de precios hedónicos es útil en la medición de diferencias de precios dentro de un área metropolitana.

-Valoración de bienes públicos y de características medio ambientales: los individuos eligen el consumo de un bien público local y/o de una determinadas condiciones medio ambientales a través de la elección de su residencia, de forma que el mercado de vivienda se convierte en un mercado implícito para estos bienes.

-Valoración de las intervenciones estatales en el sector a través de simulaciones.

Bibliografía

Bartik, T.J. (1987): "The estimation of Demand parametres in Hedonic Price Models", *Journal of Political Economy* 95, 81-88.

Bilbao, C. (1999): “Análisis de la eficiencia de las políticas de vivienda directas: una aplicación del método hedónico”, Tesis Doctoral no publicada, Universidad de Oviedo.

Bilbao, C. (2001): “El otro exceso de gravamen. Un análisis empírico para las políticas de vivienda”, *Revista de Economía Aplicada* 27, 35-61.

Brown, J.N., y Rosen, H.S. (1982): “On the estimation of structural hedonic price models”, *Econometrica* 50, 765-768.

Deaton, A. y Muellbauer, J. (1980): “An Almost Ideal Demand System”, *The American Economic Review* 70, 312-326.

Ekeland, I.; Heckman, J.J. y Nesheim, L. (2002): “Identification Hedonic Models” *The American Economic Review* 92, 304-309.

Ekeland, I.; Heckman, J.J. y Nesheim, L. (2004): “Identification and Estimation of Hedonic Models”, *Journal of Political Economy* 112, 60-109.

Epplé, D. (1987): “Hedonic Prices and Implicit Markets: Estimating Demand and Supply Functions for Differentiated Products”, *Journal of Political Economy* 95, 59-79.

Kain, J.F. y Quigley, M.J. (1970): “Measuring the Value of Housing Quality”, *Journal of the American Statistical Association* 65, 532-548.

King, T.A. (1976): “The demand for Housing: A Lancasterian approach”, *Southern Economic Journal* 43, 1077-1087.

Lancaster, K.J. (1966): “A new approach to consumer theory”, *Journal of Political Economy* 74, 132-157.

McConnell, K.E. y Phipps, T.T. (1987): “Identification of Preference Parameters in Hedonic Models: Consumer Demand with Nonlinear Bugets”, *Journal of Urban Economics* 22, 35-52.

McMillan, M.L. (1979): “Estimates of households preferences for enviromental quality and other housing characteristics from a system of demand equations”, *Scandinavian Journal of Economics* 81, 174-187.

Mendelsohn, R. (1984): “Estimating the structural equations of implicit markets and household production functions”, *The Review of Economics and Statistics* 66, 673-677.

- Muth, R.F. (1960): "The Demand for Non-Farm Housing", en A.C. Harberger, ed., *The Demand for Durable Goods*, Chicago: University of Chicago Press.
- Nelson, J.P. (1978): "Residential Choice, Hedonic Prices, and the Demand for Urban Air Quality", *Journal of Urban Economics* 5, 357-369.
- Ohseidt, R.L. y Smith, B.A. (1990): "Calculating Elasticities from Structural Parameters in Implicit Markets" *Journal of Urban Economics* 27, 212-221.
- Olsen E.O. (1969): "A Competitive Theory of Housing Market", *American Economics and Statistics* 59, 612-622.
- Palmquist, R.B. (1984): "Estimating the demand for the characteristics of housing", *Review of Economics and Statistics* 64, 394-404.
- Parsons, G.R. (1986): "An Almost Ideal Demand System for Housing Attributes", *Southern Economic Journal* 53, 347-363.
- Quigley, J.M. (1982): "Nonlinear Budget Constrains and Consumer Demand: An Application to Public Programs for Residential Housing", *Journal of Urban Economics* 12, 177-201.
- Rosen, S. (1974): "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition" *Journal of Political Economy* 1, 35-55.
- Witte, A.D. Sumka, H.J. y Erikson, H. (1979): "An estimate of a structural hedonic price model of the housing market: An application of Rosen's theory of implicit markets", *Econometrica* 47, 1151-1173.