

**MEDICION DEL EXCESO DE GRAVAMEN DE LAS  
POLITICAS DE VIVIENDA: UNA APLICACION DEL  
ANALISIS HEDONICO**

**Celia Bilbao Terol  
Universidad de Oviedo  
Departamento de Economía  
Area de Economía Pública**

**INTRODUCCION**

El objetivo del trabajo es calcular las variaciones de bienestar derivadas de las políticas de vivienda directas que se aplican actualmente en España<sup>1</sup>. Ello conlleva conocer el comportamiento de los consumidores a través de su función de demanda y derivar de la misma el exceso de gravamen producido por las políticas, por ejemplo, a través de medidas hicksianas como la variación equivalente y la variación compensada. En consecuencia un problema importante al que nos enfrentamos es la estimación de la demanda de vivienda.

Nuestro punto de partida es la consideración de la vivienda como un bien heterogéneo, de forma que, la unidad de vivienda es conceptualizada como una cesta de características individuales cada una de las cuales contribuye a la provisión de uno o más servicios de vivienda, con ello se evita la hipótesis poco realista de indiferencia de los consumidores entre viviendas con iguales valores de mercado (independientemente de las combinaciones de características que contengan) que aparece cuando se trabaja con el concepto de “servicios de vivienda”.

El análisis se basa en la teoría de la producción doméstica de Lancaster (1966), según la cual la utilidad del consumidor no se deriva del consumo de los bienes sino de las características o propiedades que poseen, de forma que se trata explícitamente la heterogeneidad considerándose como objeto de análisis no los bienes en sí mismos, sino sus características. Por tanto es necesario estimar la demanda de las características del bien vivienda y no la demanda del bien en sí, para ello se emplea el modelo de precios hedónicos de Rosen (1974) realizándose la estimación de las ecuaciones de demanda a través de un sistema de demanda de tipo AIDS (Almost Ideal Demand System) de Deaton y Muellbauer (1980).

## **MODELO DE DEMANDA DE LAS CARACTERÍSTICAS DE VIVIENDA: EL MODELO DE ROSEN**

---

<sup>1</sup> Lo que normalmente se conoce como Política de Vivienda de Protección Oficial.

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 demanda de características<sup>2</sup> que se ha aplicado frecuentemente al mercado de vivienda [Palmquist (1984), Parsons (1986), Quigley (1982), Witte, Sumka y Erekson (1979), Ohsfeldt y Smith (1990), etc.]

El modelo parte de que una unidad de vivienda se representa mediante un vector,  $z$ , 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,  $\mathbf{p}(z)$ , es una función asociada con ese vector de características:  $\mathbf{p}(z) = p(z_1, z_2, \dots, z_n)$  que se llama 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<sup>3</sup>. En general,  $\mathbf{p}(z)$  es no lineal, sólo es lineal si cada característica puede variar independientemente del precio de las otras características. Rosen idea un método de estimación en dos etapas:

- En la primera etapa se regresa los precios de las unidades de vivienda para todas las características, usando la forma funcional que mejor se adapte. Posteriormente se computa un conjunto de precios marginales implícitos por derivación, los precios así hallados es a lo que normalmente se denominan precios hedónicos:

$$P(\mathbf{Z}) = P(Z_1, Z_2, \dots, Z_n)$$

$$\delta P(\mathbf{Z}) / \delta Z_i = P_i(\mathbf{Z})$$

---

<sup>2</sup> Realmente Rosen propone un método para estimar funciones de subasta marginales que para él son las demandas inversas compensadas, pero en los trabajos empíricos se suelen estimar las funciones de demanda directamente.

<sup>3</sup> 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

- 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 implícitos marginales 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.

$$Z_i = D(P_1(Z_1), P_2(Z_2), \dots, P_n(Z_n), Y, \alpha) \quad i=1..n$$

La estimación mediante el modelo de Rosen no está exento de dificultades. El primer problema en la aplicación del método en dos etapas de Rosen se deriva de que la no linealidad del presupuesto familiar que hace que los precios marginales pagados por un consumidor se pueden determinar simultáneamente con la cantidad de características consumidas. El consumidor puede entonces influenciar 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 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 utilizar varios mercados calculando una ecuación de precios hedónica para cada mercado.

Un segundo problema es el de identificación entre la función de precios y la funciones de demanda, puesto que en ausencia de restricciones adicionales la estimación de la segunda etapa puede que solo 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 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 demandas.

Los estudios empíricos solucionan el problema utilizan 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.

## **LA ESTIMACION**

Como ya se ha indicado el objetivo último del trabajo es el cálculo de las variaciones de bienestar producidas por las ayudas el gobierno conceden para la compra de la vivienda. El instrumento elegido para efectuar dicha medición, se basa en la utilización de medidas hicksianas del exceso de gravamen. Pero para realizar este cálculo es necesario conocer la función de demanda del consumidor para a partir de ella obtener la función de coste. La estimación se realiza a través del método en dos etapas de Rosen, es decir, en primer lugar se estima la ecuación hedónica de donde se obtienen, por derivación, los precios marginales de cada una de las características de la vivienda, en el segundo paso se halla la demanda de cada una de esas características a través de un AIDS.

## **SUPUESTOS**

En este apartado se enumeran los supuestos que se toman para realizar nuestra estimación. La mayor parte de ellos son los que habitualmente, implícita o explícitamente, realizan los investigadores que aplican el análisis hedónico. En esencia se toman los supuestos de Palmquist (1984) y Parsons (1986). Son los siguientes:

- No hay segmentación dentro del área urbana.
  
- Las diferencias entre consumidores dentro y entre ciudades son medibles y pueden ser controladas.
  
- La oferta es exógena: el modelo de Rosen trata sobre comportamientos individuales y no sobre oferta y demanda globales, es decir, ni las decisiones de un

consumidor individual ni las de un productor pueden afectar a la función de precio hedónico, de forma que no existe ninguna interacción entre oferta y demanda, sea cuál sea el horizonte temporal sobre el que se sitúa el análisis. Esto supone por ejemplo que las funciones de demanda individual pueden estimarse independientemente de la oferta.

- Los mercados de vivienda están segmentados por ciudad y están en equilibrio; los parámetros de la función de precios hedónicos varían a lo largo de los mercados. La variación en  $p$  es debida a distintas condiciones de oferta de las características o a distintas distribución de preferencias a través de los mercados, por tanto, la variación en  $p$  es exógena a la familia.

- Las preferencias de las familias son débilmente separables en: características de vivienda y otros bienes, ciudad de localización y otras características de vivienda, índices de características de vivienda y resto de características de vivienda<sup>4</sup>.

- La función de precios hedónicos es lineal: la forma funcional elegida para las ecuaciones hedónicas es la lineal de forma que la restricción presupuestaria que hace frente la familia también es lineal. Las razones que nos llevan a esta elección son las siguientes:

1. La linealización de la restricción presupuestaria implica que las funciones de gasto y de utilidad indirecta están bien definidas una propiedad muy conveniente para el cálculo de medidas hicksianas de bienestar.

2. Se evitan los problemas de identificación y simultaneidad señalados en el primer apartado del trabajo: la linealidad de la ecuación hedónica implica que todas las variaciones de precios observadas es a través de los mercados, consecuentemente no hay variaciones de los precios dentro del mercado que este correlacionado con el término de error.

3. La linealidad proporciona una fácil interpretación en el AIDS.

---

<sup>4</sup> Sobre los índices de características de vivienda se trata posteriormente.

Además como señala Parson (1986) 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.

En principio se puede pensar que este supuesto crea problemas: si la ecuación hedónica es lineal los precios marginales de las características son constantes, no hay variación de precios de las características y las funciones de demanda no se pueden estimar. La solución reside en suponer que el mercado está segmentado por ciudad y periodo de tiempo y que las familias con preferencias similares pueden ser observadas en mercados diferentes. Bajo estos supuestos se calculan tantas ecuaciones hedónicas como ciudades, consiguiendo la variación necesaria en los precios de las características para la estimación de las ecuaciones de demanda.

#### 1ª ETAPA: DEFINICION DE VARIABLES EN LAS ECUACIONES HEDONICAS

En la primera etapa de la estimación se realiza la regresión de los precios de viviendas (P) vendidas junto con sus características, la variable se toma en miles. Las características que se incluyen son las siguientes: metros cuadrados útiles de la vivienda (mu), 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), garaje (gar) (variable binaria: 1 si tiene garaje, 0 en otro caso), edad (variable binaria 1 si la vivienda es nueva, 0 si es usada), distancia al centro de la ciudad de la vivienda considerada (dist) medida en línea recta y cantidad de so<sub>2</sub> en la zona (barrio donde se sitúa la vivienda)<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> En realidad la distancia que se mide es desde el lugar donde se sitúa cada vivienda hasta donde se localiza la vivienda más alejada en la muestra, con ello se evitan obtener cantidades o precios negativos. El resultado es el mismo que tomando la distancia al centro negativa. El coeficiente de la variable distancia indica por tanto el precio que se paga por cada metro que te alejas de la periferia. El mismo razonamiento se emplea en la medición del so<sub>2</sub>.

Para llevar a cabo la regresión se han recojido 362 datos de viviendas vendidas en 1996 en cinco núcleos urbanos asturianos, distribuidos de la siguiente manera: 80 datos en Oviedo, 98 en Gijón, 68 en Aviles, 51 en Mieres y 65 en Langreo<sup>6</sup>. Los datos sobre precios de las viviendas así como de sus características son obtenidos a través de la información proporcionada por agencias y promotoras inmobiliarias. El nivel de so2 en la zona donde se sitúan las viviendas fue proporcionados por la Consejería de Medio Ambiente del Principado de Asturias<sup>7</sup>. Con estos datos se realiza una regresión hedónica en cada uno de los mercados anteriores, la forma funcional que se emplea es la lineal, de forma que los coeficientes que acompañan a cada una de las características son los precios implícitos marginales de cada una de ellas. Se obtienen por tanto cinco precios hedónicos para cada una de las características.

## RESULTADOS DE LAS ECUACIONES HEDONICAS

Los resultados de las cinco ecuaciones hedónicas (una para cada mercado) se presentan a continuación:

### Oviedo

Variable	Coefficiente	t-ratio
Constante	-10,959	-3,437***
Metros	0,14823	3,432***
Baños	1,6878	1,254
Calefacción	2,5952	1,909*
Altura	0,84105	3,438***
Garaje	2,8161	3,068***
Edad	5,1337	5,404***

<sup>6</sup> Los datos se refieren a viviendas situadas en la zona urbana de cada municipio, es decir, no se incluyen viviendas rurales.

<sup>7</sup> El nivel de so2 es el obtenido por las estaciones automáticas situadas en diferentes zonas de la población. El nivel de so2 asignado a cada vivienda corresponde a la estación más cercana a ésta. El Principado ha proporcionado datos mensuales de las estaciones por lo que se ha calculado la media anual. Sólo en el caso de Mieres se toman datos de estaciones manuales por sólo existir en esta población una estación automática, además sólo se poseen datos de los dos primeros meses del año por lo que se ha calculado la media de estos dos meses y se ha tomado como media anual.

Distancia	0,0044648	5,902***
so2	0,45484	2,676***
R2-ajustado	0,79084	
F	38,34	

\*\*\*Significativa al 1%

\*\*Significativa al 5%

\*Significativa al 10%

### **Gijón**

Variable	Coefficiente	t-ratio
Constante	-8,0876	-4,366***
Metros	0,13213	6,136***
Baños	2,2419	3,38***
Calefacción	1,7937	2,453**
Altura	0,28438	1,9*
Garaje	2,6032	4,078***
Edad	4,3306	6,858***
Distancia	0,0017467	4,76***
so2	0,36577	5,285***
R2-ajustado	0,86072	
F	75,93	

### **Avilés**

Variable	Coefficiente	t-ratio
Constante	-3,4658	-2,206**
Metros	0,092161	4,189***
Baños	1,4798	3,169***
Calefacción	1,7989	3,737***
Altura	0,35831	4,104***
Garaje	2,0036	5,701***
Edad	2,8570	6,458***
Distancia	0,001064	2,542**

so2	0,29161	3,49***
R2-ajustado	0,93627	
F	124,03	

### **Mieres**

Variable	Coefficiente	t-ratio
Constante	-2,6061	-2,064**
Metros	0,085123	5,967***
Baños	1,4913	2,590**
Calefacción	1,577	2,743***
Altura	0,38308	2,699***
Garaje	1,8930	3,670***
Edad	3,3609	7,251***
Distancia	0,0086924	4,930***
so2	7,0578	4,272***
R2-ajustado	0,87038	
F	42,97	

### **Langreo**

Variable	Coefficiente	t-ratio
Constante	-4,7598	-4,00***
Metros	0,087834	9,683***
Baños	1,1163	2,836***
Calefacción	1,2732	2,531**
Altura	0,16569	1,624
Garaje	1,2999	3,089***
Edad	2,5140	5,307***
Distancia	0,0010872	2,475**
so2	0,17659	3,331***
R2-ajustado	0,88063	
F	60,02	

Como puede observarse los R2 sobre pasan en todos los casos el 80%, las F indican también que todas las ecuaciones son globalmente significativas. Con respecto al nivel de significación de los coeficientes todos lo son al 5%, excepto calefacción en Oviedo, altura en Gijón que son significativas al 6% y baños en Oviedo (21% de significación) y altura en Langreo (11%) que no son significativas.

Se pueden obtener algunas conclusiones de los resultados: atendiendo al precio del metro cuadrado la localidad más cara es Oviedo (148.230 pts/metro), seguida de Gijón (132.130 pts/m), Aviles (92.161 pts/m), Langreo (87.834 pts/m) y Mieres (85.123 pst/m), esto es lógico si se tiene en cuenta la importancia relativa de las ciudades. Con respecto al precio de las características relacionadas con la calidad de vivienda (nº de baños, calefacción, altura, garaje y edad) los resultados indican que también el mercado más caro corresponde a Oviedo (excepto para baños donde el precio más elevado es para Gijón). Un resultado que a primera vista puede sorprender es el precio de la distancia en Mieres, es el más elevado de la muestra, ello puede deberse a que es la localidad donde el radio de la distancia es más pequeño (600 metros frente a Oviedo con 2400, Gijón con 3600, Aviles con 2240 y Langreo con 2560) lo que hace que su precio relativo aumente. Lo mismo ocurre con el precio del SO2 también se obtiene el valor más elevado de la muestra, esto puede ser debido a dos causas: forma de medir esta variable (nota al pie de página 6) ó por ser Mieres la localidad con niveles más altos de so2.

## 2ª ETAPA: ESTIMACION DE LAS FUNCIONES DE DEMANDA. PRESENTACION DEL AISD

En la segunda etapa se trata de estimar un sistema de ecuaciones de demanda de características de vivienda. Para ello se emplea un sistema de ecuaciones de demanda de tipo AIDS [Deaton y Muellbauer (1980)]. Las ventajas del AIDS enumeradas por sus propios autores son las siguientes:

- Permite la agregación sobre los consumidores sin utilizar curvas de Engel paralelas.
- Satisface los axiomas de elección exactamente.

- Es simple de estimar.
- Evita en gran medida la necesidad de estimación no lineal.
- Puede ser usado para comprobar las restricciones de homogeneidad y simetría a través de restricciones sobre los parámetros.

Otros sistemas de demanda cumplen alguna de estas características, pero el AIDS es el único que las posee todas a la vez.

### Presentación general del AISD

Deaton y Muellbauer (1980) representan las preferencias del consumidor a través de la función de gasto del tipo PIGLOG:

$$\log c(\mathbf{u}, \mathbf{p}) = (1-u) \log a(\mathbf{p}) + u \log b(\mathbf{p}) \quad (1)$$

donde  $\mathbf{p}$  representa la vector de precios y  $u$  es el nivel de utilidad,  $a(\mathbf{p})$  y  $b(\mathbf{p})$  funciones positivas, homogéneas de grado cero y cóncavas en  $\mathbf{p}$ , pudiéndose interpretarse que cuando  $u=0$   $a(\mathbf{p})$  es el gasto mínimo de subsistencia. La concavidad de la función de coste exige que  $u$  varíe entre 0 y 1.

Las especificaciones de  $a(\mathbf{p})$  y  $b(\mathbf{p})$  son elegidas de tal manera que contengan suficientes parámetros para asegurar la flexibilidad de la función de gasto correspondiente (es decir, para que las derivadas primeras y segundas con respecto a los precios y el nivel de utilidad existan en todos los puntos), y para que bajo las restricciones apropiadas,  $c(\mathbf{u}, \mathbf{p})$  verifique las propiedades habituales de la función de gasto, es decir, que sea homogénea en  $\mathbf{p}$  y cóncava. Las elegidas por los autores son las siguientes:

$$\log a(\mathbf{p}) = \alpha_0 + \sum_k \alpha_k \log p_k + \frac{1}{2} \sum_k \sum_j \gamma_{kj} \log p_k \log p_j \quad (2)$$

$$\log b(\mathbf{p}) = \log a(\mathbf{p}) + \beta_0 \prod_k p_k^{\beta_k} \quad (3)$$

de forma que la función de gasto del AISD es descrita por:

$$\log c(\mathbf{u}, \mathbf{p}) = \alpha_0 + \sum_k \alpha_k \log p_k + \frac{1}{2} \sum_k \sum_j \gamma_{kj} \log p_k \log p_j + u \beta_0 \prod_k p_k^{\beta_k} \quad (4)$$

donde  $\alpha_i$ ,  $\beta_i$ , y  $\gamma_{ij}$  son los parámetros.

Las funciones de demanda pueden ser derivadas directamente desde (4) de forma que las funciones de demanda compensadas del AISD expresadas en forma de porción de presupuesto son de tipo:

$$w_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \log p_j + \beta_i \log(y/P) \quad (5)$$

donde P es un índice de precios definido por:

$$\log P = \alpha_0 + \sum_k \alpha_k \log p_k + 1/2 \sum_k \sum_j \gamma_{kj} \log p_k \log p_j \quad (6)$$

Las restricciones de agregación, homogeneidad y simetría en el AISD son las siguiente:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n \alpha_i &= 1 & \sum_{i=1}^n \sum_j \gamma_{ij} &= 0 & \sum_{i=1}^n \beta_i &= 0 & \sum_j \gamma_{ij} &= 0 & (7) \\ & & \gamma_{ij} &= \gamma_{ji} & & & & & \end{aligned}$$

La ecuación (5) junto con las restricciones (7) representan un sistema de ecuaciones de demanda donde la suma total del gasto es igual a uno ( $\sum w_i = 1$ ), son homogéneas de grado cero en precios y satisfacen las condiciones de simetría.

Una característica muy interesante del AISD desde un punto de vista econométrico es que es casi lineal, la única excepción la constituye el término que se refiere al índice de precios. A parte de este término el sistema puede ser estimado ecuación por ecuación usando mínimos cuadrados ordinarios. En muchas situaciones prácticas donde los precios son relativamente colineales, P es aproximadamente proporcional a algún índice de precios, por ejemplo el usado por Stone cuyo logaritmo viene dado por  $\log P^* = \sum w_k \log p_k$ .

Los parámetros  $\beta$  del AISD determinan si los bienes son de lujo o necesarios. Si  $\beta_i > 0$ ,  $w_i$  aumenta con x (x es el gasto total) de forma que i es un bien de lujo. De forma similar,  $\beta_i < 0$  para bienes de primera necesidad. Cambios en los precios relativos se miden a través de los términos  $\gamma_{ij}$ .

## El AIDS aplicado a la vivienda

El AIDS ya fue aplicado al mercado de la vivienda por Parson(1986) y por Kirry (1994). En este trabajo se sigue, con algunas modificaciones los dos estudios anteriores.

El sistema esta formado por cuatro ecuaciones: la demanda de cantidad de vivienda,  $w_1$ , medida por la cantidad comprada de metros cuadrados, calidad de vivienda,  $w_2$ , que viene dada por la cantidad comprada de un conjunto de características relacionadas con su calidad (en nuestro caso, baños, calefacción, altura, garaje y edad), la localización,  $w_3$ , medida como la distancia al centro de la ciudad y la calidad medio ambiental,  $w_4$ , medida a través de una la cantidad de so2 en la atmósfera. Las  $w_i$  representan a las variables independientes de las ecuaciones de demanda, que como ya se comentó son las porciones de gasto que la familia destina a cada bien, en nuestro caso a cada característica. De forma que para cada familia el gasto en cantidad de vivienda es el producto de los metros adquiridos por el precio hedónico correspondiente a la población calculado en la etapa anterior, el mismo proceder se emplea para la localización de la vivienda y la calidad medio ambiental. Para la calidad de vivienda el gasto es simplemente la suma de los productos del precio de cada característica de calidad por el nivel de cada una elegido por la familia<sup>8</sup> [Parsons (1987)]. El gasto total,  $x$ , es la suma de los cuatro componentes anteriores.

Las variables explicativas incluidas en las ecuaciones son:

- Los precios hedónicos de metros cuadrados, distancia y so<sub>2</sub> calculados en la etapa anterior tomados en logaritmos.

- Los precios de la calidad de la vivienda tomados en logaritmos: para ello se define fijando una vivienda estandar que en nuestro caso es una vivienda nueva, con un baño, calefacción, garaje y un tercer piso, su precio es la suma de los productos de los

---

<sup>8</sup> Este proceder de agrupar las características en índices es muy común en la literatura hedónica [Sumka (1977), King(1976), McMillan (1979), etc.]. El índice de calidad se construye mediante una combinación lineal de las características que miden dicha calidad.

precios hedónicos de cada una de las características que la componen por su nivel fijado [Parsons (1986)].

- La última variable explicativa es el cociente entre el presupuesto total y un índice de precios de tipo Stone que viene dado por la suma de los productos de las porciones de presupuesto por cada uno de los precios hedónicos:  $\log H^* = \sum_j w_j \log p_j$ . Es decir, se opta por la estimación lineal.

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 en el trabajo no se incluye por carecer de datos. De forma que la ecuación  $i$ -ésima en el AISD es, en este estudio es:

$$w_i = \alpha_i + \sum_{j=1} \gamma_{ij} \log p_j + \beta_i \log(x/H) + v_i$$

## RESULTADOS DEL AIDS

### INTRODUCCION

El modelo se estima en su conjunto a través del método SURE. Ello presenta dos ventajas frente a la estimación por MCO: la primera es que se gana eficiencia al considerar la correlación contemporánea entre los errores y la segunda es que permite contrastar la hipótesis de simetría de los parámetros  $\gamma_{ij}$ <sup>9</sup>.

En un primer paso se estima el modelo irrestringido (es decir, sin imponer ni homogeneidad ni simetría, la condición de agregación se cumple siempre por construcción del modelo). Luego se impone la condición de homogeneidad y es contrastada por medio del test estadístico del ratio de máxima verosimilitud contra el modelo irrestringido ecuación por ecuación, por último se impone la simetría que de

---

<sup>9</sup> Aunque los resultados no se presenten en el trabajo también se ha realizado la estimación a través de MCO, tanto para el modelo irrestringido como para el modelo imponiendo la hipótesis de homogeneidad. Los resultados en cuanto a valor de coeficientes y contraste de la hipótesis de homogeneidad son iguales, pero la eficiencia lograda en el modelo estimado en su conjunto es mayor.

nuevo es contrastada por el mismo test anterior pero en este caso para el modelo completo [Deaton y Muellbauer (1980), Labeaga y Lopez (1996)]

### Modelo irrestringido

Los resultados de la estimación se presentan a continuación:

#### W<sub>1</sub>

Variables	Coefficiente	t-ratio
Constante	1,9567	5,288***
LogPmu	-0,16659	-2,127**
LogPcal	0,015147	0,247
LogPdist	0,0039849	0,246
LogPso2	-0,010243	-0,828
Logx/H	0,058872	7,895***
R2ajustado	0,2369	
F	23,41	
Log-L	409,5002	

#### W<sub>2</sub>

Variables	Coefficiente	t-ratio
Constante	-0,12159	-0,376
LogPmu	0,27526	4,020***
LogPcal	-0,13698	-2,558**
LogPdist	-0,004844	-0,342
LogPso2	0,010599	0,980
Logx/H	-0,14567	-22,34***
R2ajustado	0,61106	
F	114,43	
Log-L	458,0958	

#### W<sub>3</sub>

Variables	Coefficiente	t-ratio
-----------	--------------	---------

Constante	-1,0918	-6,294***
LogPmu	0,073496	2,002**
LogPcal	-0,026302	-0,916
LogPdist	0,024667	3,248***
LogPso2	0,01746	3,011***
Logx/H	0,10068	28,799***
R2ajustado	0,77908	
F	225,61	
Log-L	683,7311	

#### W<sub>4</sub>

Variables	Coefficiente	t-ratio
Constante	0,2567	1,008
LogPmu	-0,18217	-3,378***
LogPcal	0,14813	3,513***
LogPdist	-0,023807	-2,134**
LogPso2	-0,017816	-2,092**
Logx/H	-0,013881	-2,704***
R2ajustado	0,20392	
F	19,49	
Log-L	544,6285	

Como puede observarse a través de los resultados obtenidos para los R<sup>2</sup> ajustados, son en principio bajos, los mayores valores son para la ecuación de localización con un 77% y la de calidad con un 61%, en cambio, para las dos ecuaciones restantes los valores no sobrepasan el 25%. Sin embargo, los valores de la F indican en todos los casos que las ecuaciones son globalmente significativas. Un resultado similar es obtenido por Kirry (1994) donde los R<sup>2</sup> ajustados no sobrepasan en ningún caso el 50%.

Los parámetros asociados a la renta y al propio precio son significativos al 5% en todas las ecuaciones, en cambio en los asociados al precio de otras características se obtienen resultados dispares: para la demanda medio ambiental todos los parámetros son

significativos al 5%, en la demanda de localización lo son todos menos uno, en la de calidad todos menos dos y en la de cantidad ninguno. La escasa significación de este tipo de parámetros  $\gamma_{ij}$  es un resultado que no sorprende si se tiene en cuenta los obtenidos en otros trabajos donde se emplea el AIDS [Deaton y Muellbauer (1980), Kirry (1994), etc].

En cuanto a los valores de los coeficientes  $\beta_i$  clasifican a la calidad de vivienda y a la característica medio ambiental como bienes necesarios, mientras que la localización y la cantidad de la vivienda es un bien de lujo. Tal clasificación puede resultar extraña sobre todo en lo que atañe a la calidad de vivienda, 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<sup>10</sup>. 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 biende lujo<sup>11</sup>.

En la siguiente tabla aparecen las elasticidades precio tanto compensada como no compensada y las elasticidades renta calculadas a partir de las siguientes fórmulas:

$$\begin{aligned} \hat{\epsilon}_r &= (\hat{\beta}_i/w_i)+1 && \text{(Elasticidad renta)} \\ \hat{\epsilon}_p^* &= (\hat{\gamma}_{ii}/w_i)-1 && \text{(Elasticidad precio compensada)} \\ \hat{\epsilon}_p &= \hat{\epsilon}_p^* - \hat{\beta}_i - w_i && \text{(Elasticidad precio no compensada)} \end{aligned}$$

La tabla se construye tomando valores medios de  $w_i$  la muestra:

ELASTICIDAD	Cant. Vivienda	Calidad vivienda	Localización	Entorno
Precio Compen.	-1,40812	-1,3831	-0,8591	-1,3013
Precio no Com.	-1,9518	-1,4052	-1,2661	-1,3465
Renta	1,14423	0,5925	1,5748	0,7652

<sup>10</sup> Recuérdese que en la calidad esta formada por viviendas con más de un baño, calefacción, garaje, tercer piso y nueva. Tal vez si se hubiesen incluido variables que especificasen más el nivel de calidad como tipo de calefacción, tipo de ventanas, de grifería etc., los resultados serían diferentes.

<sup>11</sup> Esto puede ser razonable teniendo en cuenta que la media de los metros en la muestra ronda los 75.

Las elasticidades precio señalan que todas las demandas son muy elásticas, de forma que las demandas de características son muy sensibles a las variaciones de precios.

La homogeneidad es contrastada en el modelo irrestringido ecuación por ecuación a través de la prueba t. Los resultados del test señalan que la homogeneidad no se cumple, de forma que la ausencia de ilusión monetaria es rechazada. Estos resultados están en consonancia con la literatura, ya que la no verificación de las propiedades de homogeneidad, simetría y negatividad en el AIDS es una conclusión clásica. Al analizar las causas que pueden provocar este rechazo, Deaton y Muellbauer (1980) destacan el carácter estático con el que se formulan las funciones de demanda estimadas como uno de los factores que influyen en ello.

## MODELO RESTRIGIDO

### Restricción de homogeneidad

La condición de homogeneidad implica imponer la restricción:

$$\sum_j \gamma_{ij} = 0 \text{ ó } \sum_{j=1, n-1} \gamma_{ij} = -\gamma_{in}$$

de forma que la función de demanda inicial se convierte en:

$$w_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^3 \gamma_{ij} [\log(p_j/p_n)] + \beta_i \log x_h$$

Ahora la dificultad reside en elegir el precio de referencia,  $p_n$ , en nuestro caso se sigue a Kirry (1994) optando por aquel que ha obtenido peores resultados en la estimación irrestrictiva, es decir, por el precio de metros cuadrados<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> Los resultados de la estimación del modelo homogéneo y simétrico no se presenta en el trabajo por cuestión de espacio.

La bondad del ajuste disminuye para todas las categorías con respecto al modelo irrestringido esto lleva a pensar que la homogeneidad no se cumple. Una vez realizada la estimación se contrasta la hipótesis de homogeneidad ecuación por ecuación a través del test estadístico del ratio de máxima verosimilitud (también conocido como el test de la chi-cuadrado) contra el sistema irrestringido. El estadístico que utiliza el test es el siguiente:

$$\lambda = 2[L(H_1) - L(H_0)]$$

donde  $L(H_0)$  es el ratio de máxima verosimilitud bajo la hipótesis nula, en nuestro caso el sistema restringido,  $L(H_1)$  es el ratio de máxima verosimilitud bajo la hipótesis alterna, de forma que  $\lambda$  sigue una distribución Chi-Cuadrado con  $j$  grados de libertad siendo  $j$  el número de restricciones bajo la hipótesis nula. Una vez aplicado el test, la homogeneidad es rechazada en todas las ecuaciones.

Una vez que se rechaza la homogeneidad se introduce la restricción de simetría en el modelo irrestringido. La simetría es rechazada sin ningún tipo de contraste al aparecer en la ecuación que se genera ( $w_4$  en un caso y  $w_3$  en otro) la elasticidad precio positiva.

## **CALCULO DEL EXCESO DE GRAVAMEN**

Una vez estimadas las ecuaciones de demanda del AIDS se calcula el exceso de gravamen producido por las políticas de vivienda directas que se aplican en nuestro país. Este tipo de políticas tienen como finalidad aumentar la capacidad adquisitiva de ciertos demandantes de vivienda a través de tres tipos de ayudas:

- Subsidiación de los intereses de préstamos destinados a la adquisición de vivienda.
- Subvenciones a fondo perdido: consisten en un porcentaje sobre el precio de venta de la vivienda.
- Establecimiento de precios máximos de venta para este tipo de viviendas.

El Sector Público sólo desembolsa el importe de la subsidiación de intereses y de las subvenciones a fondo perdido, ya que, a la diferencia entre el precio de mercado de la vivienda protegida y el precio protegido hace frente el promotor. En anexo del trabajo aparece un resumen de las ayudas aplicables para el año 1996. Como puede observarse los beneficiarios de estas ayudas no pueden sobrepasar un determinado nivel de renta, la cuantía de la ayuda varía según el tramo de renta donde se sitúe el beneficiario y el tipo de vivienda comprado (nueva o usada). El exceso de gravamen se calcula en dos pasos en primer lugar se halla la variación equivalente a través de las ecuaciones estimadas del AIDS, para luego restarle la subvención que ha dado lugar a este beneficio<sup>13</sup>.

A continuación se presentan los resultados para la ciudad de Avilés. El exceso de gravamen se halla para el consumidor representativo definido por el AIDS, el cual tiene un gasto en vivienda definido por:  $\bar{x} = \sum x_h / H$ , donde  $x_h$  es el gasto de cada familia en vivienda y  $H$  es el número de hogares y unas porciones de gasto definidas como  $\bar{w}_i = \sum p_i q_{ih} / \sum x_h$ , donde  $q_{ih}$  es la cantidad de característica comprada por cada familia. La variación equivalente se define como la cantidad de renta que habría que dar a la familia en ausencia de subvenciones para que alcanzasen la misma utilidad que cuando el programa esta instaurado, es decir:

$$VE = e(p_0, U_1) - x$$

siendo  $x$  el presupuesto destinado a vivienda y  $U_1$  la utilidad obtenida con subvenciones. Como es normal en el cálculo de variaciones de bienestar se supone que el programa es lo suficientemente restringido para no afectar a los precios de mercado. También se hace el supuesto que las familias beneficiarias del programa tienen las mismas preferencias, definidas en características de vivienda y otros bienes, que las familias no beneficiarias [De Borger (1986)]. Se calculan las variaciones equivalentes para cada nivel de ayuda en el mercado de Avilés, se supone que las subvenciones van dirigidas al alojamiento, es

---

<sup>13</sup> En la realización de los cálculos se toma como tipo de interés de mercado el correspondiente al tipo medio ponderado de crédito hipotecario para las Cajas en 1996, que es del 9,93%. Como coste de oportunidad se toma el tipo medio ponderado de las Letras del Tesoro a un año en 1996.

decir que sólo disminuyen el precio de los metros cuadrados y de la calidad de la vivienda. Los resultados se presentan a continuación:

#### REGIMEN GENERAL DE V.P.O

##### SMI ≤ 3,5

VE= 4897045	EG=-4341564	VE/SV=0,53	VE/RENTA=1,5394
-------------	-------------	------------	-----------------

##### 3,5 < SMI ≥ 4,5

VE=3768223,57	EG=-3125453,518	VE/SV= 0,5466	VE/RENTA=0,9213
---------------	-----------------	---------------	-----------------

##### 4,5 < SMI ≥ 5,5

VE= 2067346,7	EG=-1726724,948	VE/SV= 0,5448	VE/RENTA=0,4135
---------------	-----------------	---------------	-----------------

#### REGIMEN DE PRECIO TASADO

##### SMI ≤ 3,5

VE= 2113730	EG=-1585170,15	VE/SV=0,5714	VE/RENTA=0,6644
-------------	----------------	--------------	-----------------

##### 3,5 < SMI ≥ 4,5

VE=1039420	EG=- 728571,64	VE/SV= 0,5879	VE/RENTA=0,2541
------------	----------------	---------------	-----------------

##### 4,5 < SMI ≥ 5,5

VE= 480708	EG=-339819	VE/SV= 0,5858	VE/RENTA=0,0961
------------	------------	---------------	-----------------

#### REGIMEN ESPECIAL

##### SMI ≤ 2,5

- Sin cuenta ahorro vivienda:

VE= 12106867	EG=- 14863239	VE/SV=0,4484	VE/RENTA=5,3282
--------------	---------------	--------------	-----------------

- Con cuenta ahorro vivienda:

VE= 12180516	EG=-15036553,8	VE/SV= 0,4475	VE/RENTA=5,6337
--------------	----------------	---------------	-----------------

#### REGIMEN DE PRIMER ACCESO

##### SMI ≤ 2,5

- Sin cuenta ahorro vivienda y usada:

VE= 3332913,77	EG=-2693097	VE/SV= 0,553	VE/RENTA=1,0477
----------------	-------------	--------------	-----------------

En la primera columna aparece la variación equivalente correspondiente a cada nivel de ayuda. La segunda columna corresponde al exceso de gravamen. En la tercera se calcula la porción entre la ganancia (VE) y la subvención que da lugar a ese beneficio. En la última se halla la proporción de beneficio y nivel de renta, para realizar este cálculo se toma el extremo superior del intervalo de renta.

Como puede observarse la pérdida de bienestar derivada de la política, tanto en valores absolutos como relativos, no es en ningún caso despreciable (aproximadamente un 50% de la subvención). En cuanto al reparto ganancias entre los beneficiarios los resultados tampoco son alentadores, la equidad horizontal se rompe cuando se compara el régimen general con el régimen a precio tasado, de forma que dos familias con iguales ingresos reciben distintos beneficios según opten por una vivienda nueva (probablemente a las afueras de la ciudad) o usada (en una zona más céntrica). Una solución para unificar este problema podría consistir en unificar ambos regímenes.

A la vista de estos resultados un objetivo para investigaciones futuras es plantear mediante simulación una política de vivienda que reduzca en lo posible el exceso de gravamen.

## **ANEXO**

### **AYUDAS PARA LA ADQUISICION DE VIVIENDAS DE PROTECCION OFICIAL Y VIVIENDAS A PRECIO TASADO: PLAN DE VIVIENDAS 1996-1999**

Actuaciones protegibles:

a) VPO Régimen General, cuando se trate de actuaciones para destinatarios con ingresos ponderados hasta 5,5 veces el salario mínimo interprofesional.

b) VPO Régimen Especial, cuando se trate de actuaciones llevadas a cabo para destinatarios con ingresos ponderados que no excedan de 2,5 veces el salario mínimo interprofesional.

c) Viviendas a precio tasado, cuando se trate de actuaciones para destinatarios con ingresos ponderados hasta 5,5 veces el salario mínimo interprofesional.

## **Régimen General de protección oficial**

### Características de los préstamos cualificados

- La cuantía máxima del préstamo<sup>14</sup> por metro cuadrado de superficie útil es igual al 95% del módulo ponderado vigente aplicable en la fecha de calificación provisional.

- Si la vivienda tuviera garajes la cuantía global del préstamo, calculada según establece el párrafo anterior, puede incrementarse como máximo hasta el 60% del precio de venta de aquellos.

- Los plazos de amortización son de 15 años para viviendas destinadas a la venta y 10 años para el caso de alquiler. Las anualidades de amortización de capital e intereses son crecientes en un 3% anual.

- Los préstamos cualificados pueden concederse a los promotores de VPO cuando hayan obtenido la calificación provisional. Los préstamos al promotor no gozan de subsidiación alguna, salvo en los casos de promotores de vivienda, para uso propio y de viviendas calificadas para alquiler, en los que la subsidiación comprenderá el periodo de carencia.

- La subsidiación de intereses se establece en función de los niveles de ingresos ponderados de los beneficiarios, en número de veces el SMI, resultando los siguientes tipos de interés subsidiado:

---

<sup>14</sup> A pesar de que el Real Decreto fija la cuantía máxima en un 95% del módulo ponderado la Ley del Mercado Hipotecario fija esta cuantía en un 80% del valor de tasación de la vivienda.

- Para ingresos ponderados menores o iguales a 3,5 veces el SMI el tipo de interés subsidiado es del 7,5%.
- Para ingresos ponderados menores o iguales a 4,5 veces el SMI el tipo de interés subsidiado es del 9,5%.
- Para ingresos ponderados menores o iguales a 5,5 veces el SMI el tipo de interés subsidiado es del 11%.
- Si se trata de la compra de la primera vivienda el tipo de interés subsidiado es del 6,5% anual.
- El tipo subsidiado para los préstamos a promotores de actuaciones calificadas para arrendamiento será del 7% anual.

#### Subvenciones:

Para el caso de primer acceso a la vivienda, siempre que los adquirentes hayan obtenido préstamo cualificado, el MOPT subvenciona con un 5% del precio de la vivienda que figure en el contrato de compraventa, si el solicitante había constituido una cuenta vivienda al menos durante dos años por una cuantía mínima del 10% de dicho precio la subvención es del 10%.

Si las viviendas se destinan al arrendamiento el MOPT subvenciona al promotor en la cuantía del 10% del precio máximo al que hubieran podido venderse las viviendas en el momento de su calificación definitiva. Si las viviendas para alquiler no excedieran de 70 metros cuadrados útiles, dicha subvención se eleva al 15%.

La obtención de financiación cualificada para la promoción de viviendas en arrendamiento supondrá la vinculación de las viviendas a dicho régimen de uso durante un período de al menos quince años, cuando se trate de régimen especial, y diez años en régimen general.

Pueden acogerse a la financiación para el primer acceso a la vivienda en propiedad los adquirentes, adjudicatarios y promotores para uso propio de viviendas cuyos ingresos ponderados no excedan de 3,5 veces el SMI y que no hubieran tenido anteriormente

vivienda en propiedad, siempre que las viviendas adquiridas tengan una superficie que no exceda de 70 metros cuadrados útiles.

### Precios máximos y condiciones de arrendamiento

Los precios máximos de VPO de nueva construcción son los siguientes:

- Venta: Precio máximo es de 1,2 veces el módulo ponderado vigente aplicable en el momento de la calificación provisional. Cuando la vivienda tenga garaje su precio máximo de venta por metro cuadrado de superficie útil del mismo no puede exceder del 60% del precio máximo de venta por metro cuadrado de superficie útil de la vivienda a la que se encuentren ubicados, en este cálculo sólo son computables como máximo 25 metros cuadrados de superficie de garaje.

- Arrendamiento: La renta anual máxima es del 7,5% del precio global máximo al que hubiera podido venderse la vivienda en el momento de celebración del contrato de arrendamiento. La renta inicial podrá actualizarse anualmente de conformidad con la evolución del IPC general.

### **Régimen Especial de Protección Oficial**

#### Características de los préstamos cualificados

En este régimen el promotor puede optar al préstamo subsidiado en las mismas condiciones que los adquirentes. Las condiciones son las siguientes:

- La cuantía máxima del préstamo por metro cuadrado de superficie útil es igual al 80% del módulo ponderado vigente aplicable en la fecha de calificación provisional. Si la vivienda tuviera garajes la cuantía global del préstamo podrá incrementarse como máximo hasta el 60% de su precio de venta.

- El plazo de amortización es de veinte años, más un periodo máximo de tres años de carencia en los préstamos al promotor.

- Las anualidades de amortización de capital e intereses son crecientes al 1,5% anual.

- Los tipos de interés subsidiados por el MOPT son del 5% en el caso de viviendas destinadas a la venta y el 4% en el caso de que lo sean para arrendamiento.

### Las subvenciones

Las subvenciones concedidas por el MOPT para adquirentes, adjudicatarios y promotores para uso propio son del 10% del precio de la vivienda. Si en el momento de la solicitud de la subvención el solicitante acreditara haber constituido, a lo largo de al menos dos años un depósito en cuenta vivienda por una cuantía mínima del 5% de dicho precio la subvención se eleva al 15%.

Para el caso de promotores de viviendas para alquiler el porcentaje es del 15% del precio máximo al que hubieran podido ser vendidas en el momento de su calificación definitiva, si las viviendas para alquiler no exceden de 70 metros cuadrados útiles la subvención se eleva al 25%.

### Precio máximo

El precio máximo de venta por metro cuadrado de superficie útil en viviendas destinadas a la venta no puede superar una vez el módulo ponderado vigente aplicable en el momento de la calificación provisional. Cuando la vivienda tenga garaje su precio máximo de venta por metro cuadrado de superficie útil no podrá exceder del 60% del precio máximo de venta por metro cuadrado de superficie útil de la vivienda a la que se encuentren vinculados. A efectos de determinación del precio máximo de venta de la vivienda, sólo serán computables como máximo 25 metros cuadrados de superficie útil de garaje.

La renta anual máxima inicial para viviendas destinadas al arrendamiento es de un 5,5% del precio global máximo al que hubiera podido venderse la vivienda en el momento

de celebración del contrato de arrendamiento. La renta inicial podrá actualizarse anualmente de conformidad con la evolución del IPC general. La Comunidad Autónoma se reserva los derechos de tanteo y retracto de las viviendas destinadas al arrendamiento durante un periodo de diez años.

### **Financiación de la adquisición protegida de otras viviendas a precio tasado**

Se considera adquisición protegida, a precio tasado, de viviendas, la compra o adjudicación en propiedad, a título oneroso, de los siguientes tipos de vivienda, siempre que su superficie útil no sobrepase los 120 metros cuadrados:

- a) Las viviendas de VPO, en segunda o posterior transmisión o adjudicación.
- b) Las viviendas libres, usadas o de nueva construcción.

Las viviendas acogidas a este capítulo habrán de ser destinadas a domicilio habitual y permanente del adquirente.

### Características de los préstamos cualificados

Tienen las mismas características que los regulados para VPO de régimen general, excepto en lo que se refiere a su cuantía máxima por metro cuadrado útil, que será igual al 70% del valor de tasación, en el caso de viviendas libres, y del 80% del precio de venta cuando se trate de viviendas calificadas de protección oficial.

La subsidiación de los préstamos cualificados se adecua a lo establecido para VPO de régimen general, salvo cuando la vivienda adquirida exceda de 90 metros cuadrados de superficie útil, en cuyo caso el tipo subsidiado es del 11%. Las subvenciones para el primer acceso en propiedad son las mismas que en el régimen de general de VPO.

Los precios máximos de venta por metro cuadrado útil son los siguientes:

- a) En el caso de viviendas acogidas a algún régimen de protección, el que les corresponda, según las normas específicas que les sean aplicables;

b) En el caso de viviendas libres, 1,5 veces el módulo ponderado vigente aplicable a las viviendas VPO calificadas provisionalmente en el mismo año que tenga lugar el contrato de compraventa.

Estas viviendas además no podrán ser objeto de transmisión intervivos por ningún título durante el plazo de cinco años desde la formalización del préstamo cualificado. Si se vendiesen antes del plazo señalado se cancelaría el préstamo y se reintegraría a la Administración los subsidios y subvenciones recibidos, con los intereses legales desde el momento de su percepción.

## **BIBLIOGRAFIA CITADA**

Bartik, T.J, (1987), “The Estimation of Demand parametres in Hedonic Price Models”, en Journal of Political Economy, pp.81-88.

Brown, J.N, y Rosen, H.S, (1982), “On the estimation of structural hedonic price models” en Econométrica, vol.50, nº3, mayo, pp.765-768.

De Borgert, B., (1986), “Estimating the benefits of public-housing programs: a characteristics approach”, en Journal of Regional Science, vol.26, N. 4, pp.761-773.

Deaton, A. y Muellbauer, J., (1980 b)), “An Almost Ideal Demand System”, en The American Economic Review, Vol.70, No.3, pp.312-326.

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

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

Kirry, I., “Logement et demande de biens a caracteristiques multiples: vers un renouvellement des modeles d’équilibre spatial urbain?”, Universite de Paris Val de Marne(1994).

Labeaga, J.M. y López, A. (1996), "Flexible Demand System Estimation and the Revenue and Welfare Effects of the 1995 Vat Reform Spanish Households" en *Revista de Economía Española* Vol.13, nº2, pp.181-197.

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

Mendelsohn, R., (1984), "Estimating the structural equations of implicit markets and household production functions", en *The Review of Economics and Statistics*, pp.673-677.

McMillan, M.L, (1979), "Estimates of households' preferences for environmental quality and other housing characteristics from a system of demand equations", en *Scandinavian Journal of Economics*, vol.81, pp.174-187.

Ohseidt, R.L. y Smith, B.A, (1990), "Calculating Elasticities from Structural Parameters in Implicit Markets" en *Journal of Urban Economics* 27, pp.212-221.

Palmquist, R.B, (1984), "Estimating the demand for the characteristics of housing", en *Review of Economics and Statistics*, Agosto, pp.394-404.

Parsons, G.R, (1986), "An Almost Ideal Demand System for Housing Attributes", en *Southern Economic Journal*, pp. 347-363.

Quigley, J.M, (1982), "Nonlinear Budget Constraints and Consumer Demand: An Application to Public Programs for Residential Housing", en *Journal of Urban Economics* 12, pp.177-201.

Rosen, S., (1974), "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition" en *Journal of Political Economy*, no.1,pp.35-55.

Sumka, J.H, (1977), "Measuring the Quality of Housing: An Econometric Analysis of Tax Appraisal Records", en *Land Economics*, 53, agosto, pp.299-309.

Witte, A.D, Sumka, H.J, Y Erekson, H., (1979),"An estimate of a structural hedonic price model of the housing market: An application of Rosen's theory of implicit markets", en *Econometrica*, Vol.47, No.5, septiembre, pp.1151-1173.