

EL OTRO EXCESO DE GRAVAMEN. UN ANÁLISIS EMPÍRICO PARA LAS POLÍTICAS DE VIVIENDA *

CELIA BILBAO TEROL
Universidad de Oviedo

Este trabajo tiene el propósito de demostrar que las subvenciones condicionadas específicas, además del exceso de gravamen tradicional, generan otro tipo de pérdida. La ineficiencia que aquí se define, viene determinada porque la distorsión se produce en cantidades de características del bien y no en precios. Y es que el beneficiario de una determinada subvención condicionada específica, se ve en la obligación de consumir un bien con unas características concretas, que no tiene por qué coincidir con su elección en el mercado. En ciertos aspectos, la pérdida de bienestar que se expone es similar a la que se produce cuando en la economía aparecen situaciones de racionamiento.

La hipótesis del trabajo se fundamenta en el hecho de que el consumidor deriva utilidad de las características de los bienes y no de los bienes en sí mismos. Esto es lo que se conoce como la Nueva Teoría del Consumidor [Lancaster (1966)]. La aplicación más inmediata de esta teoría es el método de precios hedónicos sintetizado por Rosen (1974). Para demostrar que la pérdida anteriormente definida existe y se puede cuantificar, se realiza un análisis empírico aplicado a las políticas de vivienda directas que existen en la actualidad en España. El ámbito espacial elegido para el estudio coincide con las principales poblaciones de la zona central del Principado de Asturias: Oviedo, Gijón, Avilés, Mieres y Langreo y el ámbito temporal es el año 1996. La conclusión más relevante del estudio es que cuando no se tienen en cuenta las preferencias de los beneficiarios sobre las características de la vivienda las pérdidas son elevadas.

Palabras clave: pérdida de bienestar, características de bienes, racionamiento, precios hedónicos, sistemas de demanda.

Clasificación JEL: H20.

Tradicionalmente se define el exceso de gravamen como la pérdida de bienestar que produce un impuesto o una subvención, por encima de la recaudación en el primero o del gasto del gobierno en la segunda. La pérdida surge porque tanto los impuestos como las subvenciones introducen distorsiones entre los precios relativos por los que se guían productores y consu-

(*) La autora agradece la ayuda y las sugerencias de José María Labeaga Azcona, así como los valiosos comentarios de los dos evaluadores anónimos. Los errores que subsistan son responsabilidad exclusiva de la autora.

midores. Como consecuencia, aparecen asignaciones ineficientes en el sentido de Pareto. Esto no ocurre en el caso de impuestos y subvenciones de suma fija ya que, aunque en las segundas aparecen variaciones en los precios relativos, las condiciones de óptimo paretiano se mantienen.

Ciertas subvenciones, además del exceso de gravamen tradicional, pueden generar otro tipo de pérdida, se trata de las subvenciones condicionadas específicas. Estas ayudas se caracterizan por dirigirse al consumo de un grupo de modelos de un determinado bien, de forma que la subvención se condiciona a un bien concreto y dentro de éste sólo cuando el bien reúne unas características específicas. Por tanto, sólo aparecen subvenciones condicionadas específicas cuando el bien protegido es un bien diferenciado o heterogéneo, de manera que dentro del mercado existe una multitud de tipologías de un mismo bien. En estas circunstancias, se puede definir una nueva pérdida de bienestar donde la ineficiencia aparece por distorsiones en cantidades de características del bien en lugar de en precios. Y es que el beneficiario de una determinada subvención condicionada específica, se ve en la obligación de consumir un bien con unas características concretas, que no tiene por qué coincidir con su elección en el mercado. En algunos aspectos, la pérdida de bienestar que se expone es similar a la que se produce cuando en la economía aparecen situaciones de racionamiento.

Ejemplos de este fenómeno tienen lugar cuando se realiza una provisión directa por parte de los gobiernos de bienes o servicios como sanidad, educación o vivienda. Los beneficiarios de estas políticas ven restringida su elección a un segmento determinado del mercado. Deben de elegir su médico, su colegio o su vivienda dentro de una lista cerrada.

Este trabajo tiene como fin calcular empíricamente la pérdida de bienestar definida anteriormente. El análisis se aplica a las políticas de viviendas directas (Políticas de Vivienda de Protección Oficial) que se han aplicado en España a través del Plan de Vivienda y Suelo 1996-1999¹. El consumidor que desea acceder a las ayudas contenidas en estas políticas, además de cumplir ciertos requisitos en cuanto a nivel de renta y de no posesión de otra vivienda, se ve en la obligación de consumir una vivienda con unas características determinadas (las contenidas en las viviendas protegidas), en lugar de poder elegir cualquier vivienda del mercado del mismo precio que la subvencionada.

Para alcanzar el objetivo es necesario en primer lugar conocer las preferencias del consumidor frente a las características de la vivienda, por ejemplo a través de su función de demanda. El análisis que se realiza en este trabajo se fundamenta en la aplicación de la Nueva Teoría del Consumidor [Lancaster (1966)]. Según esta teoría, la utilidad no se deriva directamente del consumo de los bienes sino de las características o propiedades que poseen, considerando como objeto de análisis no los bienes en sí mismos, sino sus características. La aplicación más inmediata de esta aproximación es el llamado método de precios hedónicos [Rosen (1974)]. La técnica hedónica permite estimar tanto los precios implícitos

(1) Actualmente la política de vivienda directa viene establecida en el Plan de Vivienda y Suelo 1998-2001. En el nuevo plan de vivienda se siguen estableciendo, aunque en menor medida, restricciones sobre las características y precios máximos de venta de las viviendas protegidas.

de las características que contiene un bien heterogéneo, como la demanda de éstas. El método consta de dos etapas: en la primera se estima la ecuación que relaciona el precio de las unidades del bien heterogéneo con sus características, para posteriormente hallar por derivación el precio implícito de cada una de ellas. En la segunda etapa se estiman las ecuaciones de demanda para cada una de las características, utilizando las estimaciones de los precios implícitos calculados en la etapa anterior. Para llevar a cabo la estimación de la segunda etapa se emplea un sistema de demanda de tipo AIDM² (Almost Ideal Demand Model) desarrollado por Deaton y Muellbauer (1980 a).

Una vez conocido el comportamiento del consumidor frente a las características de vivienda se halla la pérdida anteriormente definida. Cuando la función de utilidad directa se conoce, la pérdida es sencilla de calcular a través de la resolución del Lagrangiano. En los casos en que la función de utilidad directa no se conoce explícitamente es necesario aplicar los supuestos de la teoría del racionamiento [Neary y Roberts (1980), Kooreman (1990)].

El trabajo se estructura en tres partes: en la primera se establecen los planteamientos teóricos que muestran la existencia de la pérdida definida anteriormente y se expone un método para llevar a cabo su cuantificación. En la segunda parte, se realiza un análisis empírico para calcular la pérdida producida por las subvenciones condicionadas específicas hacia el consumo de vivienda que se establecen en el Plan de Vivienda y Suelo 1996-1999. El ámbito espacial elegido para el estudio empírico coincide con las principales poblaciones de la zona central del Principado de Asturias: Oviedo, Gijón, Avilés, Mieres y Langreo y el ámbito temporal es el año 1996. Por último, se establecen las conclusiones del trabajo.

Los resultados de la simulación indican que si se desea mejorar la política, se deben de tener en cuenta las necesidades de los consumidores a nivel cualitativo y no sólo proporcionar alojamiento independientemente de las características de éste. Sobre todo en lo que se refiere a la localización de las viviendas protegidas, ya que ésta es la característica que en términos generales más pérdidas de bienestar ocasiona.

1. MARCO TEÓRICO. EL MODELO

El análisis que se realiza en este trabajo se fundamenta en la aplicación de la Nueva Teoría del Consumidor [Lancaster (1966)]. Según esta teoría, la utilidad no se deriva del consumo de los bienes directamente sino de las características o propiedades que poseen, considerando como objeto de análisis no los bienes en sí mismos, sino sus características. La aplicación más inmediata de esta aproximación es el llamado método de precios hedónicos [Rosen (1974)].

Bajo el enfoque hedónico las variedades, clases o modelos de un bien heterogéneo, z , se describen por un vector de n características $z = (z_1, z_2, \dots, z_n)$. Los componentes de z son objetivamente medibles, en el sentido de que las percepciones de todos los consumidores de las cantidades de características expresadas en cada bien

(2) Modelo de Demanda Casi Ideal, antes llamado AIDS (Almost Ideal Demand System).

son idénticas. Por supuesto, los consumidores pueden diferir en el valor subjetivo de modelos alternativos. Se supone que hay un número suficientemente grande de productos heterogéneos y que la elección entre varias combinaciones de z es continua.

Cada producto tiene un precio fijo de mercado asociado con un valor fijo de z , de manera que los mercados implícitos de productos revelan una función $p(z) = p(z_1, z_2, \dots, z_n)$ relacionando precios y características. Esta función es equivalente para compradores y vendedores. Se supone que $p(z)$ posee segundas derivadas continuas. El consumidor trata de maximizar su utilidad:

$$\max U(q, z_1, z_2, \dots, z_n) \quad [1]$$

donde U se supone que es estrictamente cóncava y con las propiedades usuales, q representa a los restantes bienes y se toma como numerario. Dicha utilidad se maximiza, sujeta a la siguiente restricción presupuestaria no lineal³:

$$m = q + p(z) \quad [2]$$

donde “ m ” representa la renta del individuo. El modelo supone que el individuo compra tan solo una unidad del bien heterogéneo, por lo que se satisface que $p(z) \cdot 1 = p(z)$.

Se toma como hipótesis separabilidad débil de preferencias entre el resto de bienes y las características del bien heterogéneo. También se supone que el consumidor realiza su elección a través de una “presupuestación en dos etapas” [Deaton y Muellbauer (1980b)] de manera que en una primera etapa reparte el gasto total entre el bien heterogéneo y el resto de bienes, mientras que en la segunda etapa el gasto dentro de cada uno de los dos grupos anteriores se reparte en bienes individuales por una parte y características del bien heterogéneo⁴ por otra. Una posible representación gráfica de la presupuestación en dos etapas es el “árbol de utilidad” presentado en el gráfico 1.

Separabilidad débil y presupuestación en dos etapas implican que si algún bien o grupo de bienes están racionados y si algún otro grupo de bienes es separable del bien o bienes racionados, entonces el efecto del racionamiento en los bienes no racionados es sólo a través del gasto total en todos los bienes [Deaton y Muellbauer (1980b)].

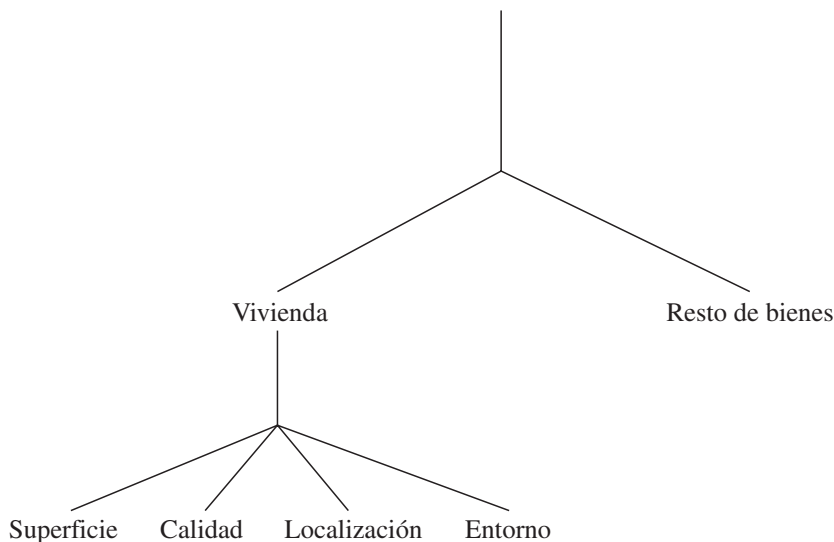
Bajo los supuestos de separabilidad y presupuestación en dos etapas, el problema relevante [1], [2], se reduce a:

$$\begin{aligned} &\max v(z_1, \dots, z_n) \\ &\text{sujeto a: } p(z) = m^* \end{aligned} \quad [3]$$

(3) La función $p(z)$ en general no es lineal, sólo es lineal si el precio de cada característica puede variar independientemente de la cantidad comprada de la propia característica y de las cantidades compradas de las demás características. Si no es así, el consumidor puede influir en el precio marginal pagado, variando la cantidad de características compradas, pero no puede influir en la estructura de precios total.

(4) Obsérvese que aunque la separabilidad de preferencias y presupuestación en dos etapas son dos ideas íntimamente relacionadas no son equivalentes, ya que una no implica la otra. Lo que sí se cumple es que separabilidad débil es condición necesaria y suficiente para realizar la segunda etapa de la presupuestación en dos etapas [Deaton y Muellbauer (1980b)].

Gráfico 1: POSIBLE ÁRBOL DE UTILIDAD



Fuente: elaboración propia.

siendo $v(\cdot)$ la función de subutilidad asociada a las características del bien heterogéneo y m^* la parte de la renta que se destina al bien heterogéneo.

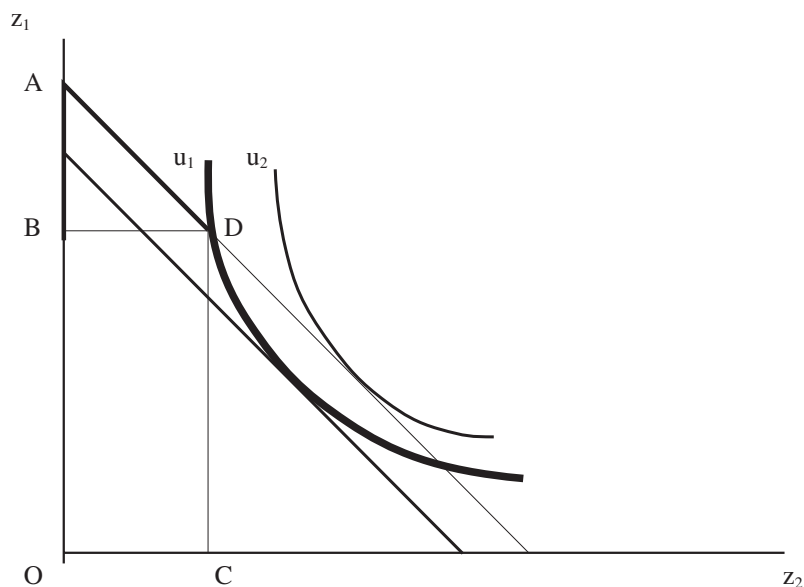
Supóngase que cierto tipo de consumidores, debido a su nivel de renta, sólo pueden acceder al bien heterogéneo (en nuestro caso a una vivienda en propiedad) cuando el Sector Público establece una subvención hacia el consumo del bien y que se trata de una subvención condicionada específica. Los beneficiarios de la política ven restringido su consumo a una combinación determinada de características, de manera que el problema [3] para este tipo de consumidores se convierte en:

$$\begin{aligned}
 & \max v(z_1, \dots, z_n) \\
 & \text{sujeto a: } p(z) = m^* \\
 & \quad z_i \leq c_i \\
 & \quad z_j \geq c_j
 \end{aligned} \tag{4}$$

donde c_i son las cantidades máximas a consumir de las características z_i y c_j son las cantidades mínimas a consumir de las características z_j .

La representación gráfica para el caso particular en que la función de precios de las características es lineal y el bien heterogéneo posee sólo dos características es la siguiente:

Gráfico 2: PÉRDIDA DE BIENESTAR PARA EL CASO EN QUE LA FUNCIÓN DE PRECIOS DE CARACTERÍSTICAS ES LINEAL Y EL BIEN HETEROGÉNEO POSEE DOS CARACTERÍSTICAS



Fuente: elaboración propia.

La subvención condicionada específica restringe el consumo de la cantidad de característica z_1 al vector AB y de la cantidad de característica z_2 al vector OC. En consecuencia, si el consumidor se sitúa en el punto angular D se produce una pérdida de bienestar medida por la diferencia de utilidades ($u_2 - u_1$).

En general, la pérdida expresada en términos de funciones de gasto es:

$$\text{Pérdida} = e(p, u_1) - e(p, u_2) \quad [5]$$

donde p es el vector de precios de las características, u_2 es el nivel de utilidad que se alcanzaría en ausencia de restricciones sobre características, u_1 es el nivel de utilidad que se alcanzan cuando éstas existen y $e(\cdot)$ son las funciones de gasto asociadas a cada alternativa.

Para calcular empíricamente la pérdida anteriormente señalada, es necesario en primer lugar conocer el comportamiento del consumidor frente a las características del bien heterogéneo, por ejemplo a través de sus funciones de demanda de características. La estimación implica conocer los precios de las características, así como las cantidades demandadas de cada una de ellas. Tales informaciones no aparecen de manera explícita en el mercado. Una solución consiste en aplicar el método de precios hedónicos de Rosen (1974). Este procedimiento consiste en un

modelo integrado de la teoría hedónica y de la oferta y demanda para productos heterogéneos. Rosen además esboza un procedimiento econométrico para la estimación de las funciones de oferta y demanda de características⁵. Puesto que el interés del trabajo se centra en el cálculo del precio de las características para compradores del bien heterogéneo, no se atiende al lado de la oferta.

Como ya se ha señalado anteriormente, el modelo parte de que una unidad de un bien heterogéneo se representa mediante un vector, z , cuyos componentes son características medibles del bien (como tamaño, forma, color, etc.). El precio en el mercado del bien, $p(z)$, es una función asociada con ese vector de características: $p(z) = p(z_1, z_2, \dots, z_n)$ 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 dado⁶. Rosen propone utilizar un método de estimación en dos etapas. En la primera etapa se realiza la estimación de la función que relaciona el precio del bien heterogéneo con sus características. Posteriormente se computa un conjunto de precios marginales implícitos por derivación para cada característica. Los precios así hallados son precios hedónicos de las características, $p_i(z)$:

$$p(z) = p(z_1, z_2, \dots, z_n) \quad [6]$$

$$\frac{\partial p(z)}{\partial z_i} = p_i(z) \quad [7]$$

En la segunda etapa se estiman las ecuaciones de demanda para cada una de las características utilizando las estimaciones de los precios implícitos marginales, calculados en la etapa anterior⁷.

En primer lugar, el método hedónico permite conocer la valoración implícita que los consumidores realizan de cada una de las características que componen un bien heterogéneo. En segundo lugar, dicho método proporciona información necesaria para estimar las funciones de demanda de cada una de las características. Como las pérdidas (ganancias) de bienestar están definidas a través de funciones de gasto, ambas etapas son necesarias para disponer de los parámetros de dichas funciones.

(5) 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.

(6) Es decir, consumidores y empresas son precio-aceptantes. Sin embargo, este concepto es algo diferente al mercado típico de un bien homogéneo, ya que en general la función de precios hedónicos no es lineal. Este hecho crea dificultades en la estimación del modelo, ya que el precio marginal al que se enfrenta el consumidor depende de las cantidades elegidas y está entonces correlacionado con el término de error en las ecuaciones de demanda, de forma que la estimación por mínimos cuadrados ordinarios produce resultados sesgados. Análisis del problema y soluciones se encuentran en Brown y Rosen (1982), Meldenson (1984), Bartik (1987), Epple (1987) y McConnell y Phipps (1987).

(7) Además, si se dispone de datos individuales, se puede incluir en las ecuaciones de demanda un vector de variables sociodemográficas de la familia, así como su nivel de renta.

Una vez conocido el comportamiento del consumidor frente a las características del bien heterogéneo, se puede cuantificar la pérdida señalada anteriormente. Cuando la función de utilidad directa se conoce, la pérdida es sencilla de calcular a través de la resolución del Lagrangiano. Si se desea una medida monetaria de la ineficiencia se puede hallar por diferencia entre el gasto asociado a cada alternativa (ver ecuación [5]). En los casos en que la función de utilidad directa no se conoce explícitamente (como en el caso del Modelo de Rotterdam o del Modelo de Demanda Casi Ideal) es necesario aplicar los supuestos de la teoría del racionamiento, en concreto lo que se llama la aproximación dual [Neary y Roberts (1980), Kooreman (1990)].

La aproximación dual parte del sistema de demanda no condicionado⁸, donde se introducen las cantidades restringidas (racionadas) siendo las incógnitas los precios y la renta (o en su caso el gasto). Los precios incógnita que se calculan son los llamados “precios virtuales” y se definen como aquellos que inducen a un consumidor a comportarse de la misma forma cuando no sufre limitaciones sobre las cantidades, que cuando se enfrenta a ellas, es decir, a consumir las cantidades restringidas pero en ausencia de limitaciones adicionales. De forma que si el precio virtual excede al precio de mercado, el consumidor se ve forzado a adquirir menos cantidad de lo que desea y viceversa. La renta hallada es la renta racionada o restringida y proporciona la cantidad monetaria que se necesita, cuando hay restricciones sobre las cantidades, para alcanzar el nivel máximo de utilidad que se alcanzaría sin ellas. La diferencia entre la renta o gasto a precios de mercado, es decir, sin restricciones, y la renta o gasto racionado, proporciona una medida de pérdida de bienestar o equivalente en renta, representando el cambio en el gasto que compensa a la familia por el efecto en la utilidad de un cambio debido a las restricciones.

2. ESTIMACIONES DEL SISTEMA DE DEMANDA Y SIMULACIONES DE BIENESTAR

Una vez presentado el modelo teórico se desea mostrar empíricamente que la pérdida de bienestar definida anteriormente existe y se puede cuantificar. Para ello se elige un bien altamente heterogéneo como es la vivienda y donde en la actualidad se aplican subvenciones condicionadas específicas para favorecer su consumo. El beneficiario de este tipo de políticas se ve en la obligación de adquirir un tipo determinado de viviendas, las viviendas calificadas como de protección oficial. Se trata pues, de calcular las pérdidas de bienestar del consumidor beneficiario de la política por tener que comprar viviendas con unas características concretas, en lugar de poder elegir en todo el espectro del mercado.

Como se mostró en el epígrafe anterior el cálculo de la pérdida pasa por el conocimiento del comportamiento del consumidor frente a las características de la vivienda. Para ello se aplica el método de precios hedónicos [Rosen (1974)], de forma que en primer lugar se estima la ecuación que relaciona el precio de la vivienda con sus características, obteniéndose por derivación los precios hedónicos de cada una de las características. En segundo lugar, se estiman las funciones de

(8) En este trabajo, nos referimos al sistema de demanda no condicionado como aquél en que sólo se impone la restricción presupuestaria y no existen restricciones sobre las cantidades.

demanda de cada una de las características de vivienda empleándose un sistema de demanda de tipo AIDM propuesto por Deaton y Muellbauer (1980 a).

Una vez conocido el comportamiento del consumidor frente a las características de vivienda, se calcula la ineficiencia producida por restricciones en cantidades de características a que hace frente el beneficiario de la política. Puesto que en el AIDM no se conoce explícitamente la función directa de utilidad que genera el sistema, es necesario aplicar la aproximación dual. Esta manera de calcular la pérdida permite conocer qué clase de viviendas producen mayor ineficiencia y cuál es la causa, de forma que se pueden establecer recomendaciones sobre las características que debieran contener las viviendas para mejorar la política de subvenciones.

El ámbito espacial del estudio coincide con las poblaciones más importantes de la zona central del Principado de Asturias, Oviedo, Gijón, Avilés, Mieres y Langreo, y el ámbito temporal es el año 1996.

A continuación se enumeran los supuestos que se toman para realizar la estimación. En esencia se toman los realizados por 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 estudio⁹.

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 a que hace frente la familia también lo es. Las razones que llevan a esta elección son las siguientes: i) La linearización de la restricción presupuestaria implica que las funciones de gasto y de utilidad indirecta están bien definidas. ii) Se evitan problemas de identificación y simultaneidad (nota a pie de página número 6). La linealidad de la ecuación hedónica implica que el consumidor no puede influir en el precio marginal pagado variando la cantidad de características compradas, como ocurre cuando la función es no lineal. De forma que los precios hedónicos no dependen de las cantidades elegidas y por tanto no están correlacionados con el término de error en las ecuaciones de demanda. iii) La linealidad proporciona una fácil interpretación en el AIDM, al definirse sobre una restricción presupuestaria lineal.

(9) Este supuesto se puede relajar fácilmente y así se hace en algunas estimaciones. Ver Tesis Doctoral no publicada [Bilbao (1999)].

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.

En principio, 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/o periodo de tiempo y que las familias con preferencias similares pueden ser observadas en mercados diferentes [Brown y Rosen (1982), Palmquist (1984), Diamond y Smith (1985), Ohsfeldt y Smith (1985), Parsons (1986)]. 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.

2.1. 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 del piso, 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 al SO_2 (dióxido de azufre) 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. La unidad de medida es microgramos por metro cúbico de aire normalizado. El nivel de SO_2 asignado a cada vivienda corresponde a la estación más cercana a ésta. Existen medidas mejores de la calidad medio ambiental como el ruido o partículas en suspensión, 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 Langreo¹⁰.

(10) Los datos se refieren a viviendas situadas en la zona urbana de cada municipio, es decir, no se incluyen viviendas rurales ni unifamiliares.

Una vez realizada la recogida de datos, el segundo paso es definir las variables que se incluyen en la ecuación hedónica. Comenzando por las variables independientes, es decir, las características de la vivienda, señalar que no se desea introducir un número demasiado amplio, ya que este tipo de variables suelen estar correlacionadas entre sí, apareciendo problemas de multicolinealidad. Se trata pues, de utilizar un número reducido de características pero con la restricción de que la vivienda resulte correctamente descrita. Se deben incluir variables que midan la cantidad y la calidad de vivienda, calidad del entorno y la localización de la vivienda. Las variables independientes de la ecuación hedónica 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) (indica el piso donde sitúa la vivienda, es una variable 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 comercial 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 para esta característica. Para ello se suma a la distancia con signo negativo de cada vivienda al centro de la ciudad, la distancia de la vivienda más alejada del centro en la población. Es decir, dada una vivienda i siendo d_i la distancia que separa a la vivienda i del centro de la población y d_{\max} la distancia de la vivienda más alejada del centro de la población en la muestra, la nueva variable d^* se define como: $d^* = -d_i + d_{\max}$. El coeficiente obtenido en la estimación es el mismo, aunque con signo negativo, si se toma la distancia al centro sin realizar ningún cambio de variable.

- Cantidad de SO_2 en la zona o barrio donde se sitúa la vivienda, (SO_2), 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. Es decir, dada una vivienda i y siendo SO_{2i} la cantidad de SO_2 existente en la zona donde se sitúa la vivienda i , y $SO_{2\max}$ el máximo de SO_2 existente en la población, la nueva variable SO_{2i}^* , viene definida por la siguiente expresión: $SO_{2i}^* = -SO_{2i} + SO_{2\max}$.

La variable dependiente es el precio realmente pagado por la vivienda vendida (excluidos impuestos y se toma en millones de pesetas).

Como ya se ha señalado, se supone que las ecuaciones hedónicas son lineales y por tanto presentan la siguiente forma:

$$p_i = \lambda_0 + \lambda_1 \mu_i + \lambda_2 \text{bas}_i + \lambda_3 \text{cal}_i + \lambda_4 \text{alt}_i + \lambda_5 \text{gar}_i + \lambda_6 \text{dist}_i + \lambda_7 \text{SO}_{2i} + e_i \quad [8]$$

donde e_i es el término de error habitual.

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, puesto que la función de precios es lineal. Se estiman cinco ecuaciones hedó-

nicas, 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 mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Los resultados aparecen en el cuadro 1.

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. Aunque estos resultados son sólo un instrumento para la consecución del objetivo de nuestro trabajo, sí que suponen una fuente de información para aquellos agentes que actúan en el mercado como oferentes, demandantes, intermediarios, Sector Público, etc., ya que permiten conocer el precio de una vivienda a través de sus características.

Los R^2 ajustados 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 las ecuaciones son globalmente significativas. Con respecto al nivel de significación individual de los coeficientes todos lo son al 10%, excepto número de baños en Oviedo y Mieres, 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. Por poblaciones se observa que en valores absolutos el término independiente es mayor en Oviedo, seguido de Gijón, Avilés, Langreo y Mieres, lo que indica que el precio de la unidad de vivienda excluidas características sigue el orden anterior.

En cuanto a los coeficientes de regresión, que indican en cuantas unidades monetarias varía el precio de la vivienda cuando aumenta en una unidad una determinada característica, manteniendo las demás constantes, (es decir, proporcionan el precio marginal o más correctamente el precio medio de cada característica al tratarse de funciones hedónicas lineales), su interpretación es la siguiente:

– El precio de la vivienda se incrementa en 144.680 ptas. cuando la superficie de la vivienda aumenta en un metro cuadrado, manteniendo todas las demás características constantes, para el mercado de Oviedo. Para los mercados de Gijón, Avilés, Mieres y Langreo, el incremento es de 132.130 ptas., 92.161 ptas., 97.702 ptas. y 80.506 ptas. respectivamente.

– El precio de la vivienda aumenta en 1.771.800 ptas. cuando la vivienda pasa de uno a más baños para la población de Oviedo, el valor anterior es de 2.241.900 ptas. para la población de Gijón, de 1.479.800 para Avilés, de 309.210 ptas. para Mieres¹¹ y de 1.139.840 ptas. para Langreo, manteniendo todas las demás características constantes.

(11) Para Mieres el coeficiente que acompaña a esta variable no es significativamente diferente de cero.

Cuadro 1: RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES DE LAS FUNCIONES DE PRECIOS HEDÓNICOS

Variable	Oviedo		Gijón		Avilés		Mieres		Langreo	
	Coef.	t-ratio	Coef.	t-ratio	Coef.	t-ratio	Coef.	t-ratio	Coef.	t-ratio
Constante	-10,9	-3,38***	-8,09	-4,37***	-3,47	-2,206**	-1,24	-0,9	-3,33	-3,66***
Mu	0,145	3,346***	0,132	6,136***	0,092	4,189***	0,098	5,356***	0,081	8,648***
Bas	1,772	1,314	2,242	3,38***	1,48	3,169***	0,309	0,468	1,14	3,432***
Cal	2,709	1,986***	1,794	2,453**	1,799	3,737***	2,455	3,494***	1,178	2,432***
Alt	0,845	3,391***	0,284	1,9*	0,358	4,104***	0,153	0,974	0,152	1,524
Gar	2,842	3,090***	2,603	4,078***	2,004	5,701***	3,073	4,256***	1,344	3,327***
Edad	5,093	5,344***	4,331	6,858***	2,857	6,458***	2,409	4,152***	2,352	5,108***
Dist	0,004	5,843***	0,002	4,76***	0,001	2,542***	0,004	4,930***	0,002	2,763***
SO ₂	0,443	2,604**	0,366	5,285***	0,292	3,49***	0,189	1,709*	0,174	3,408***
R ² -ajust.	0,790		0,861		0,936		0,766		0,888	
F estadís.	38,16		75,93		124		22,73		63,44	

Fuente: elaboración propia.

(***) Significativa al 1%.

(**) Significativa al 5%.

(*) Significativa al 10%.

– El precio de la vivienda aumenta en 2.709.100 ptas. para el mercado de Oviedo cuando la vivienda tiene calefacción, en Gijón el valor anterior es de 1.793.700 ptas., de 1.798.900 ptas. en Avilés, de 2.455.000 ptas. en Mieres y de 1.177.600 ptas. para Langreo.

– Por cada altura superior en la vivienda, el precio de ésta aumenta para Oviedo en 843.950 ptas., en 284.380 ptas. para Gijón, en 358.310 ptas. para Avilés, en 152.790 ptas. para Mieres y en 151.660 ptas. para Langreo.

– Cuando la vivienda tiene garaje su valor aumenta en 2.841.800 ptas. en Oviedo, 2.603.200 ptas. en Gijón, 2.003.600 ptas. en Avilés, 3.073.000 ptas. en Mieres y 1.344.300 ptas. en Langreo.

– Si la vivienda es nueva y está situada en Oviedo su precio se incrementa en 5.093.000 ptas. frente a una vivienda usada, este valor es de 4.330.600 ptas. para Gijón, de 2.857.000 ptas. para Avilés, de 2.408.500 ptas. para Mieres y de 2.352.000 ptas. para Langreo.

– Cuando la vivienda se acerca un metro al centro de la ciudad su precio se incrementa en 4.440 ptas. en Oviedo, 1.746 ptas. en Gijón, 1.064 ptas. en Avilés, 4.234 ptas. en Mieres y 1.824 ptas. en Langreo.

– Por último, el que la vivienda pase a zonas donde el SO_2 es menor que el máximo de la población, supone un incremento en el precio de la vivienda de 443.220 ptas. por unidad de disminución de SO_2 para la ciudad de Oviedo, de 365.770 para Gijón, de 291.610 ptas. para Avilés, de 188.740 ptas. para Mieres y de 173.570 ptas. para Langreo. Manteniendo, como en los casos anteriores, todas las demás características constantes.

Una vez analizado el significado de los coeficientes de regresión se pueden obtener algunas conclusiones. Atendiendo al precio del metro cuadrado la localidad más cara es Oviedo (144.680 ptas./metro), seguida de Gijón (132.130 ptas./m), Mieres (97.702 ptas./m), Avilés (92.161 ptas./m) y Langreo (80.506 ptas./m). Esto es lógico si se tiene en cuenta la importancia relativa de las ciudades: Oviedo es la capital del Principado, Gijón es la ciudad más poblada seguida de Oviedo, Avilés, Mieres y Langreo. Con respecto al precio de las características relacionadas con la calidad de vivienda (n.º 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 y garaje donde el más elevado es para Mieres¹²).

2.2. *Estimación de las funciones de demanda de características de vivienda*

Una vez realizada la estimación de las ecuaciones hedónicas y por tanto habiendo obtenido los precios implícitos de cada una de las características de vivienda, el siguiente paso es estimar las ecuaciones de demanda de características. Para ello se emplea un sistema de ecuaciones de demanda de tipo AIDM. 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

(12) El precio elevado del garaje en la población de Mieres se debe a que en general se tratan de garajes cerrados individuales, mientras que en el resto de las poblaciones son abiertos estilo parking.

(1986), Ohsfeld y Smith (1990)]. Esto implica que los parámetros de demanda son idénticos en todos los mercados, mientras que los precios en cada mercado no.

El AIDM se elige por su flexibilidad, ya que no se impone ninguna restricción en el signo ni en los valores de los parámetros: los bienes pueden ser de lujo, necesarios o inferiores; sustitutivos o complementarios. Las funciones de demanda marshallianas del AIDM expresadas en forma de proporción del gasto son del tipo:

$$w_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \log p_j + \beta_i \log \left(\frac{x}{H} \right) \quad [9]$$

donde w_i es la proporción que del gasto total que se destina a la característica i ($w_i = p_i z_i/x$, siendo z_i la cantidad demandada de característica i), α_i , γ_{ij} , β_i son los parámetros, p_j son los precios de las características, x es el gasto total dedicado a características de vivienda, y H es un índice de precios cuyo logaritmo se define de la siguiente forma:

$$\log H = \alpha_0 + \sum_k \alpha_k \log p_k + \frac{1}{2} \sum_k \sum_j \gamma_{kj} \log p_k \log p_j \quad [10]$$

Las restricciones de agregación, homogeneidad y simetría en el AIDM son las siguientes:

$$\begin{aligned} - \text{Agregación} & \quad \sum_{i=1}^n \alpha_{ij} = 0 & \quad \sum_{i=1}^n \gamma_{ij} = 0 & \quad \sum_{i=1}^n \beta_{ij} = 0 \\ - \text{Homogeneidad} & & \quad \sum_j \gamma_{ij} = 0 & \\ - \text{Simetría} & & \quad \gamma_{ij} = \gamma_{ji} & \quad [11] \end{aligned}$$

La ecuación [9] junto con las restricciones [11] representan un sistema de ecuaciones de demanda donde la suma total de las proporciones de gasto es igual a uno ($\sum w_i = 1$), son homogéneas de grado cero en precios y satisfacen las condiciones de simetría.

Una variación en el gasto real en características de vivienda se refleja en los parámetros β del AIDM. Dichos parámetros junto con las proporciones de gasto destinado a cada característica definen la existencia de diferentes tipos de bienes. Cambios en los precios relativos se recogen en los parámetros γ_{ij} .

Una característica muy interesante del AIDM desde un punto de vista económico es que, a excepción del término que se refiere al logaritmo del índice de precios [10], las ecuaciones son lineales. En numerosas aplicaciones donde los precios son relativamente colineales, dicho término se aproxima por un índice de precios fijado previamente, por ejemplo el propuesto por Stone cuyo logaritmo viene dado por $\log H = \sum w_k \log p_k$, siendo p_k los precios de las características.

Para realizar la estimación se necesitan datos sobre precios de las características de vivienda, cantidad comprada de cada una de ellas y el gasto total destinado a compra de características. Los precios de las características de vivienda se calcularon ya en la primera etapa de la estimación y son exógenos en el sistema

de demanda según los supuestos 2 y 5. Al haber estimado cinco ecuaciones hedónicas, en las ecuaciones de demanda las variables precios toman cinco valores diferentes, de forma que los precios son iguales para las observaciones de una misma población.

La cantidad comprada de cada una de las características también se posee, ya que en la etapa anterior se realizó la estimación de la función que relaciona los precios de las viviendas junto con la cantidad de características incluidas en cada una de ellas.

El gasto total en características de vivienda, x , es la suma de los productos de los precios de las características por la cantidad comprada de cada una. Como ya se ha indicado al ser el término independiente en las ecuaciones hedónicas siempre negativo, el gasto total en características de vivienda supera al precio de mercado de las unidades de vivienda.

Las ecuaciones de demanda de características se estiman sobre la muestra total formada por las 364 observaciones correspondientes a los cinco municipios asturianos en estudio.

Las variables dependientes en el AIDM vienen definidas por 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 producto del 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. De forma que el gasto en calidad es la suma de los productos del precio de cada una de las características relacionadas con la calidad en cada mercado (número de baños, calefacción, altura, garaje y edad) por el nivel de cada una de ellas elegido por la familia, dividiendo la suma de los productos así hallados por el gasto total. La realización este tipo de agregación es muy común en la literatura sobre el método hedónico, evitando posibles problemas de multicolinealidad entre precios.

– 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 asociados a cada vivienda, una vez realizado el cambio de variable definido anteriormente, 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 (una vez realizado el cambio de variable) 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: para definir estos índices se toma una vivienda estándar que en nuestro caso es una vivienda nueva, con dos baños, calefacción, garaje y en un tercer piso. Los índices de precios de la calidad para cada mercado son la suma de los productos de los precios hedónicos de cada una de las características que componen la calidad por el nivel fijado como estándar [King (1976)].

– La última variable explicativa es el gasto total real que se expresa como el cociente entre el gasto total y un índice de precios de tipo Stone. El logaritmo natural de este índice de precios vienen dado por: $\log H = \sum w_k \log p_k$. Con ello, es posible estimar el sistema linealmente.

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 AIDM es:

$$w_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \log p_j + \beta_i \log \left(\frac{x}{H} \right) + e_i \quad [12]$$

donde w_i es la proporción del gasto realizado por la familia en la característica i , p_j es el precio de la característica j , x es el presupuesto total gastado en vivienda, H es el índice de precios y e_i es el término de error que se supone independiente e idénticamente distribuido dentro de cada ecuación.

El modelo completo se estima aplicando un procedimiento de Ecuaciones Aparentemente No Relacionadas (SURE), 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, que tal como se ha puesto de manifiesto en la ecuación [11] es una restricción del sistema. Homogeneidad y simetría se mantienen como hipótesis, es decir, se estima el sistema imponiendo ambas restricciones para poder garantizar su integrabilidad, que permitirá realizar el análisis de bienestar posterior. 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 [Deaton y Muellbauer (1980 a), Lorenzo (1988), Labeaga y López (1996)]. Los resultados aparecen en el cuadro 2.

Los valores del contraste de significatividad conjunta (test F) indican en todos los casos que las variables son globalmente significativas. En el cuadro 3 aparecen las elasticidades precio tanto compensada como no compensada y las elasticidades renta, que se calculan tomando valores medios de las proporciones de gasto en la muestra y con los parámetros del modelo tras imponer homogeneidad y simetría. Las expresiones para dichas elasticidades son:

$$\hat{\epsilon}_r = \left(\frac{\hat{\beta}_i}{w_i} \right) + 1 \quad \text{Elasticidad renta} \quad [13]$$

Cuadro 2: RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES DE LAS ECUACIONES DE DEMANDA

Variable	W ₁		W ₂		W ₃		W ₄
	Coef.	t-ratio	Coef.	t-ratio	Coef.	t-ratio	Coef.
Constante	-0,5347	-2,128**	3,1222	5,976***	-0,3408	-5,523***	-1,2467
LogPmu	0,0377	0,755	0,2097	3,709***	-0,0141	-1,198	-0,2333
LogPcal	0,2097	3,709***	-0,5015	-4,319***	0,0346	2,461***	0,2572
LogPdist	-0,01412	-1,198	0,0346	2,461***	0,0156	3,338***	-0,0365
LogPso2	-0,2333	-	0,2572	-	-0,0365	-	0,0126
Logx/H	0,0518	7,087***	-0,1542	-26,11***	0,1048	31,398***	-0,0024
R2ajus.	0,2223		0,6203		0,6523		
F	26,95		149,23		171,27		
Log-L	292,04		391,99		560,05		
Log-L 1741, 3717							

Fuente: elaboración propia.

(***) Significativa al 1%.

(**) Significativa al 5%.

(*) Significativa al 10%.

$$\hat{\epsilon}_p^* = \left(\frac{\hat{\gamma}_{ii}}{w_i} \right) - 1 \quad \text{Elasticidad precio compensada} \quad [14]$$

$$\hat{\epsilon}_p = \hat{\epsilon}_p^* - \hat{\beta}_i - w_i \quad \text{Elasticidad precio no compensada} \quad [15]$$

Cuadro 3: ELASTICIDADES

Elasticidad	Cantidad vivienda	Calidad vivienda	Localización	Calidad ambiental
Precio Compen.	-0,9193	-2,6671	-0,9050	-0,8018
Precio no Com.	-1,4384	-2,8138	-1,1782	-0,8620
Renta	1,1107	0,4875	1,6223	0,9623

Fuente: elaboración propia.

Las elasticidades precio compensadas son inelásticas pero cercanas a la unidad, excepto para la calidad de la vivienda que es altamente elástica.

Las elasticidades renta clasifican a la calidad de vivienda como característica necesaria¹³, mientras que la localización es lujo. Los valores de las elasticidades renta para la cantidad de vivienda y el entorno medio ambiental están cercanos a la unidad. Los coeficientes cruzados indican patrones de complementariedad entre cantidad y calidad de vivienda y calidad y localización, y de sustitubilidad para el resto de características.

La carencia de datos sobre variables sociodemográficas puede dar lugar a que las elasticidades renta calculadas estén sesgadas. Por ejemplo, suponiendo que existe una correlación positiva entre la renta y el nivel de estudios, la no inclusión en el sistema de la variable educación da lugar a que las elasticidades estén sesgadas hacia arriba. Por el contrario, si la correlación entre la renta y la variable socio-demográfica es negativa, las elasticidades renta estarán sesgadas hacia abajo.

2.3. Cálculo de la pérdida de bienestar

A partir de la estimación de las ecuaciones de demanda del AIDM, y por tanto conocido el comportamiento del consumidor frente a las características de vivienda, se calculan las pérdidas de bienestar producidas por las políticas de vivienda directas establecidas en el Plan de Vivienda y Suelo 1996-1999.

Como ya se ha indicado, el cálculo de este tipo de pérdida de bienestar es sencillo en el caso de que se conozca la función de utilidad directa que genera el siste-

(13) Este resultado puede ser debido a que las variables que miden la calidad se refieren a una calidad mínima a la que todos los consumidores desean tener acceso. Para corroborar esta hipótesis se incluye en el modelo un término cuadrático para el gasto real. Los resultados indican que efectivamente la calidad de vivienda es en principio un bien necesario pasando luego a un bien de lujo.

ma de demanda. De forma que la medida de la ineficiencia viene dada por la diferencia entre el nivel de utilidad que obtiene el adquirente de una vivienda de protección oficial y el que obtendría si pudiese elegir cualquier vivienda del mercado del mismo precio que la protegida. Pero en el caso del AIDM la función de utilidad directa no se conoce explícitamente, de forma que esta aproximación no se puede aplicar. Sin embargo, la solución puede hallarse directamente desde el sistema de demanda normal o no condicionado a través de lo que se llama aproximación dual.

En primer lugar, es necesario hallar los precios virtuales. Para ello se solucionan las ecuaciones de demanda cuando se consume las cantidades restringidas, en nuestro caso se despejan los precios en las ecuaciones de demanda del AIDM cuando las proporciones de características demandadas coinciden con las restringidas. El sistema pues, es el siguiente:

$$w_1 = \frac{\bar{p}_1 \bar{z}_1}{\bar{x}} = \alpha_1 + \gamma_{11} \log \bar{p}_1 + \gamma_{12} \log \bar{p}_2 + \gamma_{13} \log \bar{p}_3 + \gamma_{14} \log \bar{p}_4 + \beta_1 \log \left(\frac{\bar{x}}{H} \right)$$

$$w_2 = \frac{\bar{p}_2 \bar{z}_2}{\bar{x}} = \alpha_2 + \gamma_{21} \log \bar{p}_1 + \gamma_{22} \log \bar{p}_2 + \gamma_{23} \log \bar{p}_3 + \gamma_{24} \log \bar{p}_4 + \beta_2 \log \left(\frac{\bar{x}}{H} \right)$$

$$w_3 = \frac{\bar{p}_3 \bar{z}_3}{\bar{x}} = \alpha_3 + \gamma_{31} \log \bar{p}_1 + \gamma_{32} \log \bar{p}_2 + \gamma_{33} \log \bar{p}_3 + \gamma_{34} \log \bar{p}_4 + \beta_3 \log \left(\frac{\bar{x}}{H} \right)$$

$$w_4 = \frac{\bar{p}_4 \bar{z}_4}{\bar{x}} = \alpha_4 + \gamma_{41} \log \bar{p}_1 + \gamma_{42} \log \bar{p}_2 + \gamma_{43} \log \bar{p}_3 + \gamma_{44} \log \bar{p}_4 + \beta_4 \log \left(\frac{\bar{x}}{H} \right)$$

donde: $x = \bar{x} - \sum (p_i - \bar{p}_i) \bar{z}_i$

$$H = w_1 \times \log \bar{p}_1 + w_2 \times \log \bar{p}_2 + w_3 \times \log \bar{p}_3 + w_4 \times \log \bar{p}_4 \quad [16]$$

\bar{p}_i son los precios virtuales, \bar{z}_i son las cantidades racionadas y \bar{x} representa el gasto racionado. El gasto o presupuesto no racionado, x , es el valor que tendría en el mercado las características de la vivienda protegida y se halla a través de la función hedónica del mercado correspondiente, p_i son los precios hedónicos o de “mercado”. El sistema se soluciona numéricamente mediante el método de Newton [Kooreman (1990)].

Como ya se ha indicado los precios virtuales y el gasto racionado son las incógnitas del sistema, los coeficientes que acompañan a las variables se conocen, puesto que se hallaron en la estimación del AIDM, los únicos datos que faltan son las cantidades restringidas.

Para hallar las cantidades restringidas o racionadas se utiliza la información proporcionada por la Consejería de Infraestructuras y Política Territorial del Principado de Asturias. En ella aparecen datos sobre viviendas protegidas, cuyos contratos de compraventa se han celebrado desde 1992 hasta diciembre de 1996 y proporcionan información sobre metros cuadrados útiles de las viviendas vendidas y si la vivienda es nueva o usada. También aparece la dirección donde se localiza la vivienda, pero lamentablemente este dato sólo aparece para viviendas ven-

didadas antes de abril de 1995. Es por ello que se ha optado por realizar el estudio con los datos desde 1-1-1995 hasta 1-4-1995, y no con datos del año 1996 como sería lo lógico¹⁴. A partir de esta información se calculan las características que contiene una vivienda protegida tipo en cada régimen de protección y para cada mercado. Las viviendas tipo corresponden a los valores medios de las viviendas subvencionadas que aparecen en la muestra¹⁵.

Los supuestos para hallar la pérdida de bienestar son los siguientes:

– El programa es lo suficientemente restringido para no afectar a los precios de mercado¹⁶.

– Las familias beneficiarias del programa tienen las mismas preferencias, definidas en características de vivienda, que las no beneficiarias y debido a su nivel de renta no pueden acceder más que a viviendas subvencionadas.

– No existe restricciones sobre cantidades de características en el mercado libre de vivienda.

El estudio se realiza para los dos regímenes de protección para la adquisición de la vivienda habitual que aparecen en el Plan de Vivienda y Suelo 1996-1999: viviendas de protección oficial (VPO) y viviendas a precio tasado, distinguiendo para este último régimen entre viviendas nuevas (VPT nuevas) y viviendas usadas (VPT viejas). No se diferencia entre VPO de régimen especial y VPO de régimen general debido a la escasez de datos para algunas poblaciones. Además, no parece que ello cree problemas ya que las características de viviendas en ambos regímenes son similares. Tampoco se diferencia entre el régimen de primer acceso y los demás por las mismas razones que en el caso anterior.

El ámbito espacial son las poblaciones de Oviedo, Gijón, Avilés, Mieres y Langreo¹⁷ y el ámbito temporal el año 1996.

Una vez obtenidos los datos necesarios para hallar las pérdidas de eficiencia debido a las restricciones, se presentan los resultados para la ciudad de Gijón a través del cuadro 4 (paneles A, B y C). En la primera columna de los paneles A, B y C aparecen las características de la vivienda. En la segunda se sitúan las cantidades de características que contiene la vivienda protegida tipo en ese régimen. En la siguiente columna están los precios hedónicos o de “mercado” de las características, calculados en la primera etapa de la estimación. En la cuarta columna aparece el gasto en características según los precios hedónicos o de mercado (resultado de multiplicar la segunda por la tercera columna). La suma de los gasto en

(14) No se cree que este desfase temporal tenga importancia, ya que las viviendas protegidas tienen características similares para periodos largos de tiempo.

(15) Las viviendas de protección dentro de cada régimen tienen características similares por lo que su agregación en una media no se cree que produzca una gran pérdida de información.

(16) Sin embargo, se han realizado varios supuestos en los que los precios de mercado de las características disminuyen unos determinados porcentajes iguales para todos, obteniéndose que los resultados varían en la misma proporción por razón de que la estimación es lineal.

(17) Por cuestiones de espacio en el trabajo sólo se presentan los resultados de la simulación para la población de Gijón. En las demás ciudades los resultados son similares, aunque la pérdida desciende a medida que lo hace la importancia de la población. Todos los resultados de la simulación se encuentran en Tesis Doctoral no publicada [Bilbao (1999)].

todas las características es el gasto total en características de vivienda a precios hedónicos y aparece en la última celda de la cuarta columna.

Los precios virtuales calculados a través de las ecuaciones [16] se muestran en la siguiente columna. El producto de los precios virtuales por la cantidad de características contenidas en las viviendas subvencionadas da como resultado el gasto virtual o racionado que aparece en la sexta columna. Como en la columna anterior, la suma de los gastos en todas las características es el gasto total a precios virtuales y aparece en la última celda de la columna sexta.

La diferencia entre el gasto total a precios hedónicos y el gasto total a precios virtuales es una medida exacta de la variación de bienestar. Si la diferencia es negativa como es el caso, indica que el consumidor pierde utilidad por verse en la obligación de adquirir una determinada vivienda en lugar de poder elegir en todo el mercado. La compensación en términos monetarios que tiene que recibir el consumidor por esta pérdida de utilidad es precisamente la diferencia total (última celda de la última columna). Además de calcular la pérdida global de eficiencia, el método empleado permite saber dónde se produce y su cuantía, a través de las diferencias entre los gastos a precios hedónicos y los gastos a precios virtuales para cada una de las características. Esta información aparece en la última columna de las tablas.

En el cuadro 5 se muestra una medida relativa de la pérdida de eficiencia que permite realizar comparaciones entre los tres regímenes. Para ello se define un índice de pérdida de la siguiente manera:

$$\text{Pérdida en \%} = \frac{\text{Pérdida total en valor absoluto}}{\text{Gasto total a precios hedónicos}} \times 100 \quad [17]$$

Como muestran los cuadros 4 y 5 las ineficiencias producidas por las políticas son muy diferentes según el régimen de protección y las características de que se traten, llegando hasta casi el 10% del valor de “mercado” de las características de la vivienda en el régimen de VPO, o de sólo el 2,42 % en el régimen de VPT usadas. Por ello, es necesario realizar un análisis profundo que indique dónde y por qué se producen las pérdidas.

Comenzando con el estudio de los regímenes de protección, en primer lugar señalar que las mayores ineficiencias se producen en VPO. La pérdida media alcanza un 9,49 % del valor de “mercado” de las características de vivienda. Se trata de viviendas de nueva construcción, situadas en la periferia de las ciudades y son en valores medios las que más superficie tienen de los tres regímenes de protección. También son las viviendas cuyo precio máximo de venta por metro cuadrado es menor. Dentro del régimen la mayor pérdida deriva del racionamiento en la característica de localización (cuadro 4). Esto es lógico si se tiene en cuenta que el ámbito de acción del promotor en este tipo de viviendas se ve disminuido por normativas de calidad y de superficie y que además las viviendas no pueden sobrepasar unos precios de venta que en general son bajos. En consecuencia, los promotores para obtener algún beneficio se localizan donde los precios del suelo son menores, normalmente en las afueras de las ciudades.

Las mayores “ganancias” se producen en cantidad y calidad de vivienda. Por tanto, los consumidores de VPO alcanzarían niveles más altos de utilidad, y por

Cuadro 4: RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN PARA GIJÓN

Panel A: VPO Gijón	Características viviendas Subv.	P. Hedónico o de mdo.	Gasto a p. de mdo.	Precios virtuales	Gasto racionado	Diferencias
Metros	79,6923	132.130	10.529.743	129.000	10.280.306,7	249.436
Calidad	0,77981043	11.822.540	9.219.339	11.400.000	8.889.838,89	329.501
Localización	487,5	1.746,7	851.516	7.000	3.412.500	-2.560.983
Ambiental	0,28571	365.770	104.504	310.000	88.570,1	15.934
Gasto Total			20.705.104		22.671.215,7	
Diferencia Total						-1.966.111
Panel B: VPT Nuevas Gijón	Características viviendas Subv.	P. Hedónico o de mdo.	Gasto a p. de mdo.	Precios virtuales	Gasto racionado	Diferencias
Metros	71,4066	132.130	9.434.954	138.000	9.854.110,8	-419.156
Calidad	0,59018	11.822.540	6.977.426	11.200.000	6.610.016	367.410
Localización	1834,5	1.746,7	320.4321	2.200	4.035.900	-831.578
Ambiental	2,32	365.770	848.586	340.000	788.800	59.786
Gasto Total			20.465.288		21.288.826,8	
Diferencia Total						-823.538
Panel C: VPT Viejas Gijón	Características viviendas Subv.	P. Hedónico o de mdo.	Gasto a p. de mdo.	Precios virtuales	Gasto racionado	Diferencias
Metros	67,39818	132.130	8.905.321	138.000	9.300.948,84	-395.627
Calidad	0,22388	11.822.540	2.646.830	12.000.000	2.686.560	-39.729
Localización	2015,3409	1.746,7	3.520.195	1.800	3.627.613,62	-107.417
Ambiental	1,5454	365.770	565.260	260.000	401.804	163.456
Gasto Total			15.637.608		16.016.926,5	
Diferencia Total						-379.317

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 5: RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN

	Gijón
VPO	9,49
VPT nueva	4,02
VPT vieja	2,42

Fuente: elaboración propia.

tanto mayor eficiencia, si pudiesen intercambiar localización por cantidad y calidad de la vivienda.

En el régimen de VPT nuevas, las pérdidas se reducen a más de la mitad con respecto a las VPO. Lo que indica que las características de este tipo de viviendas están más cercanas a las preferencias de los consumidores. Comparando las viviendas incluidas en el régimen con el anterior, se observa que en general tienen una dimensión menor, están más cercanas a los centros de las poblaciones y son de calidad parecida. La diferencia principal de este régimen con el anterior es que el precio máximo de venta por metro cuadrado es un poco más elevado, lo que hace que el promotor de las viviendas pueda ofertar algo más de localización y por tanto, acercarse más a las preferencias de los consumidores, reduciendo la ineficiencia de la política.

Por último, en las VPT usadas es donde se produce la menor pérdida. Teniendo en cuenta que se ha partido del supuesto de que el mercado de vivienda libre no sufre restricciones, se puede afirmar que para este régimen, la ineficiencia como consecuencia del racionamiento derivado de la política es prácticamente inexistente. La menor pérdida se deriva del hecho de que el oferente de este tipo de viviendas sufre en mucha menor medida que los anteriores las restricciones de la política, ya que no tiene que cumplir una normativa de calidad, sólo se ve limitado en el tamaño de la vivienda y en el precio por metro cuadrado. Este último es el mismo que en las viviendas a precio tasado nuevas. El mayor poder de acción hace que el oferente de vivienda pueda adecuarse a los deseos de los consumidores y por tanto la ineficiencia desaparece. En general, son las viviendas más pequeñas, las más cercanas a los centros urbanos y las de menor calidad de los tres regímenes.

3. CONCLUSIONES

El objetivo del trabajo ha sido definir un nuevo concepto de pérdida de bienestar diferente del exceso de gravamen tradicional. La pérdida que se señala en el estudio aparece por el establecimiento de subvenciones condicionadas específicas hacia el consumo de bienes heterogéneos. La ineficiencia surge porque el beneficiario de este tipo de políticas se ve en la obligación de consumir un bien con unas características determinadas, que pueden diferir de la elección que habría realizado libremente en el mercado, con la consiguiente pérdida de utilidad.

La pérdida definida anteriormente es perfectamente cuantificable empíricamente. Para ello es necesario conocer, en primer lugar, el comportamiento del con-

sumidor frente a las características del bien subvencionado. A este conocimiento se llega a través de la aplicación del método de precios hedónicos [Rosen (1974)].

Una vez conocido el comportamiento del consumidor frente a las características del bien, se aplican los supuestos de la teoría del racionamiento para calcular las ineficiencias producidas por las políticas que establecen subvenciones condicionadas específicas.

Para corroborar los planteamientos anteriores, se ha realizado un análisis empírico donde se ha calculado la pérdida de bienestar derivada de las políticas de vivienda directas que se han aplicado en nuestro país a través del Plan de Vivienda y Suelo 1996-1999. Nuestro análisis empírico –aunque se ha realizado para un ámbito espacial y temporal bien definido– permite establecer algunas conclusiones globales sobre la política y son las siguientes:

En primer lugar, destacar que es en los regímenes de vivienda de nueva construcción donde se producen las mayores pérdidas, siendo prácticamente despreciables para viviendas usadas. Las viviendas nuevas poseen, en general, condiciones de calidad y entorno aceptables para el consumidor, pero no ocurre lo mismo con su localización. De esta forma la ineficiencia se produce en su mayor parte por la mala situación de las viviendas, ya que se construyen en la periferia de las ciudades.

En cuanto a características de vivienda, las mayores pérdidas se producen por la restricción en localización, sobre todo, como ya se ha indicado, en el régimen de VPO. La segunda característica que produce las mayores ineficiencias es la cantidad de vivienda. Con respecto a las características restantes, calidad y entorno ambiental, la pérdida producida es despreciable.

Con respecto a las viviendas protegidas usadas aunque la ineficiencia es pequeña, son las únicas en las que se detecta un déficit de calidad. Recuérdese que para este tipo de viviendas no existe ningún tipo de requisito sobre su calidad.

Una vez expuestas las conclusiones más significativas del trabajo, se pueden establecer ciertas recomendaciones para la mejora de la política.

En primer término, señalar que si se quiere aumentar la eficiencia de la política, se deben tener en cuenta las necesidades de los consumidores a nivel cualitativo y no sólo proporcionar alojamiento independientemente de las características físicas de éste. Como recoge el Comité de Expertos (1992, pp. 60-61): «Una política de vivienda coherente debe basarse en el conocimiento detallado de las necesidades de alojamiento de la población, tanto en lo que se refiere a su expresión global en número de viviendas como a las características de éstas según la condición social o los estratos de renta de las familias, así como en relación con la tipología de las viviendas... Esto no se logra únicamente haciendo que se construyan un número de viviendas igual a las necesidades detectadas, sino garantizando a las familias con bajas rentas la posibilidad de acceso, en propiedad o en alquiler, a una vivienda acorde con sus necesidades en términos de espacio, localización y entorno digno».

Si no se considera el punto anterior, las viviendas protegidas de nueva construcción no tendrán las características deseadas por los consumidores sobre todo en lo que se refiere a la localización de la vivienda. Ello hará que la pérdida de

bienestar sea elevada. Es por ello que como paso previo al diseño de una política de vivienda, es necesario el diseño de una buena política de suelo, que cree suficiente suelo urbano destinado a la construcción de viviendas protegidas en distintos lugares de las poblaciones y no que concentre su construcción únicamente en la periferia. Por otro lado, si como se desprende del trabajo, la valoración que hacen los consumidores con respecto a la localización de la vivienda es elevada, la construcción de viviendas en zonas periféricas tiene una influencia limitada sobre el precio de las viviendas situadas en el centro de las ciudades.

Con respecto a las viviendas protegidas usadas, si bien es cierto que la ineficiencia que producen es pequeña, se detecta en ellas una falta de calidad. Se trata, en general, de hogares con un deterioro considerable. Es por ello, que se considera recomendable crear figuras especiales de fomento a la rehabilitación para este tipo de viviendas.

Como conclusión final señalar que cuando no se tienen en cuenta las preferencias de los beneficiarios a la hora de establecer políticas de este tipo las pérdidas pueden resultar elevadas.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bartik, T.J. (1987): "The estimation of Demand parameters in Hedonic Price Models", *Journal of Political Economy* 95, págs. 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.
- Brown, J.N, y H.S. Rosen (1982): "On the estimation of structural hedonic price models" *Econometrica* 50, págs. 765-768.
- Comité de Expertos (1992): *Informe para una nueva política de vivienda*, Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones.
- Deaton, A. y J. Muellbauer (1980 a): "An Almost Ideal Demand System", *The American Economic Review* 70, págs. 312-326.
- Deaton, A. y J. Muellbauer (1980 b): *Economics and consumer behavior*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Diamond, J.R. y B.A. Smith (1985): "Simultaneity in Market for Housing Characteristics", *Journal of Urban Economics* 17, págs. 280-292.
- Epple, D. (1987): "Hedonic Prices and Implicit Markets: Estimating Demand and Supply Functions for Differentiated Products", *Journal of Political Economy* 95, págs. 59-79.
- King, T.A. (1976): "The demand for Housing: A Lancastrian approach", *Southern Economic Journal* 43, págs. 1077-1087.
- Kooreman, P. (1990): "Coherence and Maximun Likelihood Estimation in Demand Systems with Binding Inequality", *Advance Lectures in Quantitative Economics*, ed. Van Der Ploeg.
- Labeaga, J.M. y A. López (1996): "Flexible Demand System Estimation and the Revenue and Welfare Effects of the 1995 Vat Reform on Spanish Households", *Revista de Economía Española* 13, págs. 181-197.
- Lancaster, K.J. (1966): "A new approach to consumer theory", *Journal of Political Economy* 74, págs.132-157.

- Lorenzo, M.J. (1988): "Sistemas completos de demanda para la economía española", *Investigaciones Económicas XII*, págs. 83-130.
- McConnell, K.E. y T.T. Phipps (1987), "Identification of Preference Parameters in Hedonic Models: Consumer Demand with Nonlinear Bugets", *Journal of Urban Economics* 22, págs. 35-52.
- Mendelsohn, R. (1984): "Estimating the structural equations of implicit markets and household production functions", *The Review of Economics and Statistics* 66, págs. 673-677.
- Neary, J.P. y K.W.S. Roberts (1980): "The Theory of Household Behaviour under Rationing", *European Economic Review* 13, págs. 25-42.
- Ohseidt, R.L. y B.A. Smith (1990): "Calculating Elasticities from Structural Parameters in Implicit Markets" *Journal of Urban Economics* 27, págs. 212-221.
- Palmquist, R.B. (1984): "Estimating the demand for the characteristics of housing", *Review of Economics and Statistics* 64, págs. 394-404.
- Parsons, G.R. (1986): "An Almost Ideal Demand System for Housing Attributes", *Southern Economic Journal* 53, págs. 347-363.
- Rosen, S. (1974): "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition" *Journal of Political Economy* 1, págs. 35-55.

Fecha de recepción del original: septiembre, 1999

Versión final: febrero, 2001

ABSTRACT

The principal aim of this paper is to demonstrate that specific conditioned subsidies not only generate the traditional excess burden, but also give rise to because another kind of loss. The inefficiency described here is determined because the distortion is produced in good features/attributes and not in prices. This is the case given that the beneficiary of the specific conditioned subsidy is obliged to consume a good with some specific features/attributes which do not necessarily have to fit in with his choice in the market. In certain respects, this welfare loss is similar to that when rationing situations appear in the economy.

The work hypothesis is based on the fact that any consumer obtains utility from the goods features/attributes and not from the goods themselves. This is known in the economic literature as the New Consumer Theory [Lancaster (1966)]. The most usual application of this theory is the Hedonic Prices Method/Model summarized by Rosen (1974). In order to determine that the previously mentioned loss does exist and that it is capable of being measured, we carry out an empirical application applied to direct housing policies currently being implemented in Spain, as well as examining one specific case an illustrative analysis are provided. We have examined a specific case. The place taken for the analysis corresponds to the main towns –as regards population– within the central area in the Principality of Asturias, that is to say, Oviedo, Gijón, Avilés, Mieres and Langreo in the year 1996. The paper's most outstanding consideration appears to be the following: when the beneficiaries' preferences about the housing features/attributes are not taken into account, the welfare losses would appear to be too high.

Key words: welfare loss, goods features/attributes, rationing, hedonic prices, demand systems.

JEL classification: H20.