

## **Análisis territorial de la accesibilidad a la vivienda en España**

SALAS RÍOS, MERCÈ

*Departamento de Economía Aplicada. Facultad de Derecho y Economía. Universidad de Lleida.*

Campus Capponet. Av. Jaume II, 73. 25001 LLEIDA. Telf.: 973703305. Fax: 973703300. E-mail: mercesa@econap.udl.es

### RESUMEN

El trabajo es una análisis territorial del problema de la accesibilidad a la vivienda en España. El ámbito de estudio son las Comunidades Autónomas (CCAA) y el objetivo es evaluar qué CCAA gozan de mejores condiciones de accesibilidad a la vivienda en propiedad. Para alcanzar tal objetivo se trabaja con cuatro grupos de variables: variables relacionadas con la oferta de viviendas, variables relacionadas con los precios de la vivienda, variables relacionadas con la política de la vivienda y variables relacionadas con las características y equipamiento de la vivienda. La metodología aplicada cae dentro de la programación multicriterio. Esta técnica ha sido elegida porque permite incluir en la función objetivo todas las variables consideradas relevantes e ir desgranando qué CCAA optimizan los criterios marcados de accesibilidad.

*Palabras clave:* accesibilidad a la vivienda, precios, oferta, política y características de la vivienda, programación multicriterio, ranking de CCAA, economía espacial.

### **Analysis of the affordability of housing in Spain by areas**

### ABSTRACT

This work consists of an analysis of the problem of the affordability of housing in Spain by areas. The territorial level of the study is the autonomous communities (ACs). The aim is to assess which ACs have the best conditions for the affordability of owner-occupied housing. Four groups of variables have been used to achieve this aim: variables related to the supply of housing, house price variables, variables connected to housing policy and variables associated with the features and fittings of housing. The methodology used is multi-criteria programming. This technique has been chosen because it allows us to include all the variables deemed relevant in the objective function and show the ACs in which the affordability criteria used are optimised.

*Keywords:* affordability of housing, supply, housing policy, features of housing, multi-criteria programming, ranking the Acs, regional economics.

Clasificación JEL: O18, P46, R29, R10.

Artículo recibido en febrero de 2004 y aceptado para su publicación en abril de 2004.

Artículo disponible en versión electrónica en la página [www.revista-eea.net](http://www.revista-eea.net), ref.: E-22301.

## 1. INTRODUCCIÓN

Hablar de la vivienda en España es hablar del “problema de la vivienda”, del “boom inmobiliario español” o de la “burbuja inmobiliaria”. La importancia de la vivienda hace que sea un tema de los que están suscitando mayor número de estudios. Uno de los aspectos quizás más preocupante es discernir el por qué del comportamiento de los precios, que desde la segunda mitad de la década de los ochenta ha seguido una tendencia imparable al alza. Según los resultados de algunos análisis, la evolución de las variables más determinantes de la demanda y la oferta de la vivienda no justifican la evolución de los precios de los últimos años<sup>1</sup>.

Junto a la anterior preocupación aparece también el planteamiento acerca de la idoneidad en la proporción entre propiedad/alquiler de la vivienda. En España, según el avance de resultados de los Censos de Población y Vivienda de 2001, que proporciona el Instituto Nacional de Estadística (INE), el 81% de las viviendas principales están en régimen de propiedad. El hecho de que la propiedad resulte más atractiva que el alquiler se sustenta en diversas argumentaciones:

- El mercado de la vivienda se caracteriza por el elevado intervencionismo del sector público<sup>2</sup>. Intervención que la mayoría de las veces viene justificada por los fallos endógenos del mercado de la vivienda<sup>3</sup>. No cabe duda de que la orientación de la política de la vivienda condiciona en gran manera las decisiones sobre compra/alquiler. Como indica Trilla (2001) o García-Montalvo (2003) el aumento de la propiedad en España ha sido el resultado de una política discriminatoria a favor de esta modalidad de tenencia. Uno de los principales instrumentos que se han utilizado es el tratamiento fiscal favorable al propietario de la vivienda<sup>4</sup>. Este tratamiento reduce el precio relativo de la propiedad frente al alquiler y la hace más atractiva (López García 1992, 2001,

---

<sup>1</sup> Balmaseda et. al. (2002) y García-Montalvo (2003) aproximan la burbuja en el precio de la vivienda en un 28% del mismo. En términos comparativos, señalamos que Krainer (2003) la cifra en un 11% en el caso de Estados Unidos.

<sup>2</sup> El Banco Central Europeo (2003) calcula para el conjunto de países de la Unión Europea el porcentaje que representa el gasto público en políticas de la vivienda sobre el PIB. Los países que encabezan la lista en el año 2000 son España y Dinamarca (1,4%), Austria (1,3%) y Finlandia (1,2%). Este último, sin embargo, en claro retroceso en relación a 1990 (1,6%).

<sup>3</sup> Argumentos de eficiencia y de equidad son los más esgrimidos para defender la intervención del sector público en el mercado de la vivienda. Véase por ejemplo Olsen (1983), Rosen, Harvey S. (1985). En López García (1992) se encuentra una buena recopilación literaria sobre estos argumentos.

<sup>4</sup> Para un resumen del tratamiento fiscal de la vivienda en España puede verse: Antón (2003) o Martínez y Matea (2002) y para el caso de la UE, Banco Central Europeo (2003). Asimismo, el trabajo de García-Montalvo y Mas (2000) ofrece un desarrollo de los principales instrumentos de la política de la vivienda en España.

2003 o García-Montalvo 2003)<sup>5</sup>. También las regulaciones relacionadas con la política de la vivienda y especialmente los Planes de Vivienda han ayudado a que su compra haya gozado de un subsidio efectivo importante en España<sup>6</sup>.

- La bajada de los tipos de interés<sup>7</sup> es uno de los principales factores a la hora de explicar la evolución del endeudamiento de las familias en general y en particular el endeudamiento en la adquisición de la vivienda<sup>8</sup>.

- La competencia entre entidades financieras para captar clientes ha hecho que además de la mencionada disminución de tipos, hayan aparecido una gran variedad de productos y condiciones de los préstamos.

- La mejor expectativa de rentabilidad de la inversión en vivienda, en especial a partir del desencanto que han sufrido las familias después de su incursión en el mundo de la inversión bursátil.

- El elemento patrimonial que mezcla el deseo de tener propiedades que poder dejar en herencia con la idea de que pagar un alquiler es tirar el dinero frente a pagar una hipoteca que me proporcionara una casa en el futuro<sup>9</sup>.

No es nuestro deseo entrar en valoraciones acerca del futuro de los precios de la vivienda, ni evaluar cuál es la relación óptima alquiler-propiedad, como tampoco qué papel ha jugado y/o debería haber jugado el sector público dentro del mercado de la vivienda de la economía española. El trabajo parte de las anteriores realidades de fondo para realizar un análisis por Comunidades Autónomas (CCAA).

---

<sup>5</sup> Al margen de consideraciones sobre la necesidad de potenciar la propiedad o el alquiler los autores que estudian el tema están de acuerdo en que estos instrumentos son regresivos puesto que favorecen más a los segmentos de población con mayor base imponible. Véase por ejemplo Rosen, Harvey S. (1985), Trilla (2001) o López García (1992, 2001, 2003). En López García (2001) se realiza una aproximación al coste en bienestar del tratamiento fiscal preferencial de la vivienda en propiedad.

<sup>6</sup> En trabajos como González-Páramo y Onrubia (1992), García-Montalvo y Mas (2000) o García-Montalvo (2003) pueden encontrarse cálculos referidos a España del subsidio efectivo recibido por los compradores de una vivienda.

<sup>7</sup> Englund y Ioannides (1997) en un análisis acerca de la dinámica de los precios de la vivienda en 15 países de la OCDE concluyen que la tasa de interés real es una de las variables que exhibe un mayor poder predictivo. Por su parte, Carbó et. al. (2003), con datos de 1987 a 2002, señalan que los cambios experimentados en el precio del crédito hipotecario han sido determinantes en las fluctuaciones de los precios de los nuevos inmuebles en España.

<sup>8</sup> Véase Hernangómez (2001) para un estudio de la financiación de la vivienda en España, o Taltavull (2003), para el caso de Europa.

<sup>9</sup> En el elemento patrimonial tienen, sin duda, mucha importancia las características socio-económicas del hogar. Barrios y Rodríguez (2003) trabajan con variables sociodemográficas y económicas del hogar y con los precios de las viviendas para aproximar qué variables resultan fundamentales en las decisiones de tenencia de vivienda en España. Concluyen que las más relevantes son la renta permanente, el precio de la vivienda y la edad del sustentador principal.

En concreto, el objetivo está en evaluar qué CCAA gozan de mejores condiciones para acceder a las viviendas en propiedad, en relación a una batería de variables seleccionadas. Se trata de elaborar un ranking de CCAA según accesibilidad y características de las viviendas. Para alcanzar tal objetivo se trabaja con la técnica multicriterio. Esta técnica permite incluir en la función objetivo todas las variables que consideremos relevantes en cuanto a accesibilidad e ir desgranando qué CCAA optimizan dicha función.

Utilizar la programación multicriterio en el campo de análisis de la vivienda implica seguir ampliando las técnicas relacionadas con la teoría de la decisión hacia otros ámbitos de estudio<sup>10</sup>. El trabajo que presentamos, al conectar la programación multicriterio con el análisis económico, en concreto con el análisis del grado de dificultad a la accesibilidad a la vivienda en las distintas CCAA, en relación a un conjunto de variables, no sólo resulta novedoso sino que al mismo tiempo se beneficia de la elevada solidez teórica de la aplicación multicriterio.

El trabajo está organizado en cuatro apartados. En el primer apartado se presentan las distintas variables que deseamos optimizar. En el segundo definimos el modelo a utilizar, englobado dentro de la programación multicriterio. Los resultados a los que hemos llegado quedan recogidos en el tercer apartado. Se accede, finalmente, a las principales conclusiones.

## 2. LAS VARIABLES

En la literatura encontramos numerosos trabajos que analizan el funcionamiento del mercado de la vivienda a partir de la evolución de los precios de la vivienda, así como los principales determinantes del comportamiento de éstos<sup>11</sup>. Para la economía española podemos destacar los trabajos de Bover (1993), Díaz et. al. (1995, 1997, 1998), López (1998, 2002a, b), López et. al., (1998), Cancelo y Espasa (1999a, b), García-Montalvo (2001, 2003), Rodríguez (2001), Martínez y Matea (2002, 2003), Ayuso y Restoy (2003) y Martínez y Maza (2003)<sup>12</sup>.

---

<sup>10</sup> Son muchos los ámbitos de estudio a los que se han aplicado técnicas multicriterio. A modo de ejemplo, podemos citar, entre otros: recursos agrarios, finanzas, decisiones de localización industrial, publicidad, ingeniería, mercadotecnia. Para una revisión de la bibliografía, grupos de investigación y avances en general, puede consultarse: Euro Working Group Multicriteria Decision Aiding.

<sup>11</sup> Para una revisión de algunos de ellos véase López (2002b).

<sup>12</sup> Muchas de las aportaciones empíricas en las que se modeliza el mercado de la vivienda tienen como base el trabajo de Poterba (1984). Para el caso español tenemos por ejemplo Bover (1993), López García (1996), López et. al. (1998), Díaz et. al. (1998), García-Montalvo (2001, 2003), López (2002a, b) o Martínez y Maza (2003). En López (2002b) se realiza una revisión de los principales modelos y enfoques utilizados por los estudiosos de este tema.

Muchos de los modelos que se construyen precisan determinar a priori cuáles son los factores determinantes de la oferta y la demanda de vivienda. Nuestro objetivo no es modelizar el mercado de la vivienda, sino que, partiendo de las variables que, según los resultados de muchos de dichos modelos, afectan a la demanda nos planteamos su influencia en la facilidad/dificultad de acceso a una vivienda. Entre dichas variables destacan<sup>13</sup>: variables demográficas, variables relacionadas con la renta familiar, precios de la vivienda<sup>14</sup>, la disponibilidad y el coste de la financiación o en términos más amplios el coste de uso y la tasa de paro.

Bajo el enfoque que deseamos dar al estudio, la oferta pasa a ser también un factor determinante del acceso a la vivienda. No buscamos el equilibrio de mercado, sino que nuestra hipótesis de trabajo es que una mayor oferta juega a favor de la accesibilidad. Por tanto, el stock de viviendas existentes, variable que es fija en el corto plazo y a partir de la cual se genera la curva de oferta de viviendas, y la nueva oferta de viviendas, representada por las de nueva construcción, tendrán también cabida en nuestro análisis.

Finalmente, a fin de captar no sólo la dificultad de acceso sino también la calidad, entrarán en el modelo variables representativas de las características y dotaciones de las viviendas.

Siguiendo, por tanto, las propuestas teóricas acerca de las variables que recogen factores de demanda y variables que aproximan la oferta, el cuadro 1 recoge todos las variables con los que hemos trabajado, y que proponemos como indicadores de la mayor o menor dificultad de accesibilidad a la vivienda.

---

<sup>13</sup> En los trabajos de López (2002b), Martínez y Matea (2002, 2003) o García-Montalvo (2003) pueden encontrarse una exposición detallada de las principales variables determinantes de la demanda de viviendas. Pérez (2001) estudia en el período 1996-2001, las que considera fundamentales, junto a factores que afectan la oferta, para explicar el posible futuro del mercado de la vivienda de la economía española.

<sup>14</sup> El precio influye tanto por el lado de la demanda como de la oferta.

**Cuadro 1: Variables representativas de la accesibilidad de las viviendas**

<b>Accesibilidad a la vivienda: variables</b>	(1)	(2)
<b>1. Variables relacionadas con la oferta de viviendas</b>		
Stock de viviendas (número)/población (miles)	+	Vb1
Número de viviendas de nueva planta a construir/población (miles)	+	Vb2
<b>2. Variables relacionadas con los precios de las viviendas</b>		
Precio medio de la vivienda libre (€/m <sup>2</sup> )	-	Vb3
Tasa de variación anual del precio medio del m <sup>2</sup> de la vivienda libre	-	Vb4
Esfuerzo en términos de coste de la vivienda (Precio medio del m <sup>2</sup> vivienda tipo sobre renta familiar bruta disponible real por hogar)	-	Vb5
Esfuerzo financiero de accesibilidad (Anualidad de amortización del préstamo sobre renta familiar bruta disponible por hogar)	-	Vb6
Tasa de paro	-	Vb7
Tasa de paro juvenil (menores de 25 años)	-	Vb8
% de asalariados temporales jóvenes sobre total asalariados jóvenes (de 20 a 34 años)	-	Vb9
<b>3. Variables relacionadas con la política de la vivienda</b>		
Número de calificaciones definitivas de viviendas protegidas/población (miles)	+	Vb10
Número de viviendas iniciadas protegidas/población (miles)	+	Vb11
Precios máximos de venta de viviendas de protección oficial (€/m <sup>2</sup> )	-	Vb12
Créditos a la vivienda de protección oficial (miles €/población (miles))	+	Vb13
<b>4. Características y equipamiento de la vivienda<sup>15</sup></b>		
Número medio de viviendas por edificio	-	Vb14
Superficie útil sobre superficie construida (%)	+	Vb15
Número medio de plantas por edificio	-	Vb16
% de viviendas con tres o más habitaciones (porcentaje sobre viviendas a construir en edificios de nueva planta y obras de rehabilitación)	+	Vb 17
% de viviendas con más de un cuarto de baño (porcentaje sobre viviendas a construir en edificios de nueva planta y obras de rehabilitación)	+	Vb 18
% de viviendas unifamiliares (aisladas y adosadas) sobre viviendas visadas	+	Vb19
% de viviendas con agua caliente	+	Vb20

(1) + Valores altos se considera que mejoran la accesibilidad a las viviendas

- Valores altos se considera que dificultan la accesibilidad a las viviendas

(2) Nomenclatura utilizada en los modelos de programación y en el Anexo 1

<sup>15</sup> Algunas variables que en principio podían definir características de las viviendas han sido rechazadas por no ser objetivamente comparables entre CCAA. Este sería el caso por ejemplo del porcentaje de viviendas con calefacción. La diversidad climatológica de las CCAA exigiría un coeficiente de corrección difícil de especificar.

1. Variables relacionadas con la **oferta de viviendas**. Los datos acerca del número de viviendas de nueva planta a construir se han obtenido de la estadística de edificación y vivienda (licencias) que elabora el Ministerio de Fomento. A efectos temporales, ha de tenerse en cuenta que entre la fecha de concesión de la licencia y la fecha de inicio de la obra existe un período medio de unos dos meses<sup>16</sup>. La variable se ha dividido por la población de cada CCAA para no trabajar con valores absolutos no escalados.

La información del Stock de viviendas sobre la población proviene del avance de resultados de los Censos de población y viviendas 2001 que presenta el INE. A los datos del stock de viviendas se les ha restado el número de viviendas secundarias para evitar sobredimensionar las viviendas accesibles.

2. Variables relacionadas con los **precios de las viviendas**. Las dos primeras son el precio medio por m<sup>2</sup> de la vivienda libre y la tasa de variación anual de este precio. En España existen tres fuentes básicas de información sobre precios de la vivienda: las estadísticas de las sociedades de tasación, la información de Tecnigrama (empresa dedicada a realizar estudios del mercado inmobiliario) y las estadísticas del Ministerio de Fomento, elaboradas con la información obtenida de distintas sociedades de tasación. Hemos elegido esta última porque es una estadística oficial que obtiene los datos a partir de distintas fuentes cercanas al mercado.

Como indica Garnica (1996, 22) “el ingreso familiar cumple un papel importante dentro del perfil y equipamiento de la vivienda”. En este sentido, las dos variables siguientes toman en consideración la renta disponible de las familias para captar dos aspectos que resultan fundamentales en nuestro estudio<sup>17</sup>. En primer lugar, el esfuerzo sobre el precio de la vivienda. En segundo lugar, el esfuerzo que representa para las familias el endeudamiento al que generalmente se recurre para financiar la compra de la vivienda. De tal manera que las variables quedan definidas como:

Esfuerzo en términos de coste de la vivienda, que calculamos como el porcentaje que representa el precio de la vivienda sobre la renta real familiar disponible por hogar<sup>18</sup>. El precio de la vivienda que se toma en consideración es el de una vivienda

---

<sup>16</sup> Se ha trabajado con la información de las licencias porque los datos sobre viviendas terminadas tienden a infravalorar los números ya que no todas las viviendas finalizadas son visadas.

<sup>17</sup> Siguiendo a Poterba (1984), no hemos incluido directamente la renta como variable de demanda sino que hemos captado sus efectos a través de su relación con los precios de la vivienda.

<sup>18</sup> Mayores niveles de renta favorecen la accesibilidad a la vivienda, sin embargo, puede producirse un efecto trasvase que implique que aquellos acaben afectando al alza los precios de la vivienda. En este sentido, trabajos como los de Bover (1993) o Díaz et. al (1998) concluyen que la renta real fue una variable determinante en la evolución de los precios de la vivienda en España en el periodo 1976-1991. Asimismo, Taltavull (2001) en un estudio centrado en las capitales de provincia españolas y en las ciudades de más de 100.000 habitantes llega a la evidencia empírica de que existe un efecto transmisión entre los mayores ingresos salariales y el aumento del precio de las viviendas.

tasada con menos de un año de antigüedad, de 80 m<sup>2</sup> útiles equivalentes a 100 m<sup>2</sup> construidos.

La renta familiar bruta disponible que facilita el INE a través de la Contabilidad Regional se ha dividido por los datos del número de hogares que proporciona la Encuesta Continua de Presupuestos Familiares también del INE. A fin de trabajar en términos reales se ha deflactado con el índice de precios de alquiler de viviendas de cada CCAA.

$$\frac{\text{Precio de la vivienda}}{\text{Renta real familiar bruta disponible por hogar}} \times 100$$

Esfuerzo financiero de accesibilidad. El Ministerio de Fomento calcula el esfuerzo inversor de las familias en vivienda como<sup>19</sup>:

$$\frac{\text{Anualidad de amortización del préstamo}}{\text{Ingreso anual por hogar}} \times 100$$

El precio de la vivienda que se toma en consideración es el de una vivienda tipo con las características definidas en el punto anterior. Se considera que el préstamo para pagarla asciende al 80% del precio de la vivienda, el tipo de interés es el del mercado hipotecario y el periodo de amortización de 15 años.

Hemos procedido a realizar los cálculos para incorporar la variable a la función objetivo aunque, en nuestro caso, en lugar de trabajar con el ingreso anual por hogar, lo haremos con la renta familiar bruta disponible por hogar. Por su parte el tipo de interés es el tipo medio de préstamos hipotecarios a más de tres años para adquisición de vivienda libre que proporciona el Banco de España.

$$\frac{\text{Anualidad de amortización del préstamo}}{\text{Renta familiar bruta disponible por hogar}} \times 100$$

<sup>19</sup> En Rodríguez (2001) puede encontrarse el cálculo por CCAA referido al I-trimestre de 2001. Por su parte el trabajo de García y Zarapuz (2003) miden el esfuerzo para pagar los préstamos hipotecarios utilizando el salario neto obtenido de la encuesta de Costes Laborales que elabora el INE.

Las últimas variables de este bloque son la tasa de paro, la tasa de paro juvenil y el porcentaje de jóvenes asalariados temporales sobre el total de jóvenes asalariados (de 20 a 34 años). López (2002b) indica que la tasa de paro es una variable que recoge el nivel de confianza o la incertidumbre de los consumidores y que tiene una influencia negativa en la demanda de vivienda. En nuestro caso, una elevada tasa de paro consideramos que dificulta el acceso a la vivienda tanto por la incertidumbre sobre los ingresos futuros, como por la disminución/ausencia de ingresos en el presente. La situación de paro presenta un *trade-off* negativo con la posibilidad de satisfacer los precios de compra de la vivienda y con el endeudamiento que generalmente va unido a ello.

Junto a la tasa de paro global, también hemos incluido la tasa de paro juvenil (menores de 25 años) y el porcentaje de asalariados temporales jóvenes, porque los jóvenes son el grupo potencialmente más interesado en adquirir una vivienda. Sin embargo, su decisión depende en gran medida de la posibilidad de obtener una renta periódica<sup>20</sup> y de que ésta sea estable (CES, 2002). Es por ello que el desempleo juvenil y la temporalidad tiene un efecto inmediato sobre la posibilidad de acceso a la vivienda.

Los datos de paro son los que proporciona el INE a partir de la Encuesta de Población Activa (EPA). El porcentaje de asalariados temporales se ha calculado con los datos del Censo de población y viviendas 2001, que también proporciona el INE, para tener acceso a datos por CCAA.

3. Variables relacionadas con la **política de la vivienda**<sup>21</sup>. Para captar las diferencias en la accesibilidad por CCAA que pueden derivar de la política de vivienda trabajamos con los datos de viviendas de protección oficial que se desprenden de los Programas de Vivienda. En el apoyo directo que estos programas suponen tienen un papel activo las diferentes CCAA e incluso los municipios, lo que resulta idóneo para nuestro objetivo.

Las variables que utilizaremos serán el número de calificaciones definitivas de viviendas protegidas, el número de viviendas protegidas iniciadas, la concesión de créditos a la vivienda de protección oficial, todas ellas en relación a la población de la CCAA, para evitar que influya el tamaño de la CCAA, y los precios máximos de venta de viviendas de protección oficial. Los datos proceden del Ministerio de Fomento, excepto los de la Comunidad Foral de Navarra y el País Vasco, estas dos CCAA tienen competencias plenas en vivienda protegida, por tanto los datos han sido obteni-

---

<sup>20</sup> Ortalo-Magen y Rady (1999) señalan que en países como EEUU o el Reino Unido, los cambios en las rentas de los jóvenes determinan en gran medida las variaciones de precios y transacciones de las viviendas.

<sup>21</sup> La política en materia de viviendas de protección oficial afecta en gran manera el grado y el cómo de accesibilidad. Rodríguez (1990, p.13) indica que si la oferta de viviendas de protección oficial es reducida los que salen más perjudicados son los niveles de renta menos favorecidos, en cambio, si se construyen muchas no acaban en manos de los menos desfavorecidos al tiempo que han resultado muy caras para la colectividad.

dos respectivamente de la normativa Foral<sup>22</sup> y del Instituto Vasco de Estadística (EUSTAT).

4. Encontramos por último un conjunto de variables relacionadas con las **características** y equipamiento de las viviendas. Las características de las viviendas han sido utilizadas en trabajos para medir los precios de la vivienda corregidos por calidad. En muchos de ellos se estiman modelos hedónicos que permiten ajustar el precio por calidad<sup>23</sup>. El incluirlas en este trabajo va también en la línea de recoger de alguna forma la calidad de la vivienda. Es decir, además de la dificultad en acceder a la vivienda deseamos también captar “la calidad” de la vivienda a la que se accede.

Las cinco primeras variables de este bloque del cuadro 1 proceden o se construyen a partir de la estadística de edificación y vivienda (licencias) que elabora el Ministerio de Fomento. Los datos para elaborar el porcentaje de viviendas unifamiliares (aisladas y adosadas) sobre viviendas visadas son también del Ministerio de Fomento pero a partir de los visados de dirección de obra. La fuente de la última variable (% de viviendas con agua caliente), es la Encuesta Continua de Presupuestos Familiares que elabora el INE.

Indicar finalmente, que para no trabajar con los datos de un solo año, se ha procedido a calcular para todas las variables o para aquéllas originarias con las que después se ha elaborado un indicador o un porcentaje, la media de tres años 2000-2002<sup>24</sup>. En el anexo 1 quedan recogidos los valores de las diecinueve variables que se han introducido en los programas de optimización.

### 3. EL MODELO DE PROGRAMACIÓN MULTICRITERIO

El modelo que utilizaremos deriva de la programación multiobjetivo. Ésta constituye un enfoque multicriterio de un elevado potencial cuando nos encontramos en un contexto decisional definido por varios objetivos a optimizar. La optimización de todos los objetivos simultáneamente es generalmente imposible de alcanzar, puesto que entre ellos suele haber un cierto grado de conflicto (*trade-off* negativo). La técnica multiobjetivo resulta adecuada ya que permite alcanzar soluciones óptimas en el sentido de Pareto.

---

<sup>22</sup> Ley Foral 9/2002 de 6 Mayo (BON núm. 58 de 2002 (13/05/2002).

<sup>23</sup> Véanse por ejemplo Rosen (1974), Witte et. al. (1979), Linneman (1980), Fleming y Nellis (1985), Meese y Wallace (1997) o Tránchez (2001) y Bover y Velilla (2002) para un análisis centrado en la vivienda nueva en España. Bover e Izquierdo (2003) repasan la literatura sobre estudios hedónicos en los sectores de ordenadores, automóviles y viviendas.

<sup>24</sup> Excepto para la variable stock de viviendas/ población que no es una variable flujo como el resto. Sus datos son los que presenta el INE en el avance de resultados de los Censos de población y viviendas del año 2001.

Supongamos un contexto de decisión en el que existen  $n$  funciones objetivo ( $f_j(x)$ ):

$$f_j(x) = k X \quad \forall j = 1, 2, \dots, n$$

Sujeto a :  $X \in F$

Donde:

$K$  = vector de coeficientes

$X$  = vector de variables de decisión

$F$  = conjunto de restricciones

La existencia de un determinado nivel de conflicto entre algunos de los  $n$  objetivos, impide su optimización simultánea. A fin de salvar este obstáculo y aplicar la programación multiobjetivo, un primer paso es la obtención de la denominada matriz de pagos (*pay-off matrix*). Ésta es una matriz cuadrada, de igual dimensión que el número de objetivos. Para construirla, se optimiza, maximiza o minimiza<sup>25</sup>, cada objetivo por separado y posteriormente se calcula el valor del resto de objetivos para cada solución óptima. Las distintas soluciones son las filas de la matriz de pagos. Los elementos de la diagonal principal suelen denominarse “punto ideal”, y se corresponden con aquel conjunto de soluciones, generalmente inalcanzables en su totalidad, para las cuales cada objetivo alcanza su valor óptimo, ( $f_j^{id}$ ). Los peores resultados de cada columna conforman el punto anti-ideal<sup>26</sup>, ( $f_j^{ai}$ ).

Dentro de las distintas técnicas multiobjetivo, una de las que ofrecen un ámbito de aplicación más amplio y una mayor potencia operativa (Romero, 1993), es la programación compromiso, desarrollada en sus inicios por Yu (1973) y Zeleny (1973, 1974). Esta es, precisamente, la elegida para trabajar en este estudio. La idea básica de dicha técnica consiste en minimizar la distancia entre el punto ideal y la solución elegida. Definimos el grado de proximidad entre el objetivo  $j$ -ésimo y su ideal como:

$$D_j = f_j^{id} - f_j(x) \quad [1]$$

El grado de proximidad definido en (1) ha de agregarse para los  $n$  objetivos. Previamente pero, se deben normalizar todos objetivos, para evitar que las distintas unidades en las que están medidos afecten la significación de los resultados. Siguiendo a Romero (1993) la normalización se ha llevado a cabo de la siguiente forma:

$$D_j = \frac{f_j^{id} - f_j(x)}{f_j^{id} - f_j^{ai}} \quad [2]$$

<sup>25</sup> Si se desea obtener el mayor valor posible del objetivo se maximiza el programa lineal y en caso contrario se minimiza.

<sup>26</sup> Este punto corresponde al elemento más pequeño de la columna si el objetivo se maximiza o al más grande si el objetivo se minimiza.

Asimismo, se introduce un coeficiente de ponderación ( $W_j$ ), que permita recoger las preferencias de los agentes decisores entre los distintos objetivos. Finalmente, para la familia de distancias ( $D_p$ )<sup>27</sup>, el programa de optimización a resolver es:

$$\text{Min } D_p = \left[ \sum_{j=1}^n W_j^p \left[ \frac{f_j^{\text{id}} - f_j(x)}{f_j^{\text{id}} - f_j^{\text{ai}}} \right]^p \right]^{1/p} \quad [3]$$

sujeto a:  $X \in F$

Dentro de la familia de distancias ( $D_p$ ) tomaremos la que tiene sentido geométrico y para  $p \geq 1$ , se corresponde a la longitud más larga, esto es:  $p=1$ , con lo que el programa lineal a resolver es:

$$\text{Min } L_1 = \sum_{j=1}^n W_j \frac{f_j^{\text{id}} - f_j(x)}{f_j^{\text{id}} - f_j^{\text{ai}}} \quad [4]$$

sujeto a:  $X \in F$

Para el estudio que estamos desarrollando, la función objetivo la definimos:

$$f_j(x) = \frac{17}{[\sum_{i=1}^{17} Vb_j^i X^i]} \quad [5]$$

siendo:

$i = \text{CCAA}$

$Vb_j^i =$  valor de la variable  $j$  en la CCAA  $i$  (valores de las variables del cuadro 1 recogidos en el anexo 1)

$X^i =$  fracción expresada en tanto por uno, del peso de cada CCAA

<sup>27</sup> Para una exposición sencilla del tratamiento de las funciones de distancia puede verse Romero (1993).

Bajo este planteamiento, el número de funciones objetivo coincide con el número de variables seleccionadas, es decir,  $n = 20$ . El modelo expresado en (4) se traducirá en la siguiente expresión:

$$\text{Min } L_1 = \sum_{j=1}^{20} W_j \frac{Vb_j^{\text{id}} - [\sum_{i=1}^{17} Vb_j^i X^i]}{Vb_j^{\text{id}} - Vb_j^{\text{ai}}} \quad [6]^{28}$$

Donde.

$Vb_j^{\text{id}}$  es el valor ideal de la variable  $j$ .

$Vb_j^{\text{ai}}$  es el valor anti-ideal de la variable  $j$ .

sujeto a:  $X^i > 0$

Dados los valores de las distintas variables para las distintas CCAA, al resolver el programa obtendremos qué CCAA optimizan la función. Puesto que el programa especificado en (6) sólo exige como restricción que  $X^i > 0$ , la optimización nos dará una sola  $X^i \neq 0$  e igual a la unidad, será aquella que corresponda a la CCAA cuya combinación de variables minimiza la distancia con respecto al punto ideal. Esto nos permitirá realizar  $i-1$  modelizaciones, eliminando en cada una de ellas la CCAA cuyo  $X^i = 1$  en la optimización anterior, y elaborar una ordenación de CCAA de mejores a peores condiciones de accesibilidad y características de las viviendas.

#### 4. RESULTADOS

El cuadro 2 presenta las CCAA por orden de prioridad en cuanto a las variables seleccionadas de accesibilidad a las viviendas. Es decir, la resolución de los programas de optimización, tal como han estado definidos en (6), han dado como óptimas las CCAA señaladas en el cuadro 2, y las ha dado como óptimas en la iteración correspondiente al orden que ocupan en dicho cuadro ( en el anexo 2 se recogen los programas de optimización).

<sup>28</sup> La ponderación tomará el valor unitario ( $W_j = 1$ ). La prioridad de las distintas variables queda inherente al propio planteamiento de la función objetivo (5). Si para una variable  $j$  hay una gran divergencia entre las distintas CCAA, dicha variable tendrá mayor poder discriminatorio en la minimización de la expresión (6).

**Cuadro 2: CCAA ordenadas según accesibilidad a las viviendas**

CCAA	(2)
Región de Murcia	X14
Castilla la Mancha	X7
Comunidad Valenciana	X10
Comunidad Foral de Navarra	X15
Extremadura	X11
La Rioja	X17
Cantabria	X6
Andalucía	X1
Aragón	X2
Galicia	X12
Illes Balears	X4
Principado de Asturias	X3
Cataluña	X9
Comunidad de Madrid	X13
País Vasco	X16
Canarias	X5
Castilla y León	X8

(2): Nomenclatura utilizada en la modelización.

En relación a las variables seleccionadas, la Región de Murcia, Castilla la Mancha y la Comunidad Valenciana son las tres CCAA con mejores condiciones de accesibilidad a la vivienda, mientras que el País Vasco, Canarias y Castilla y León son las CCAA que cierran el ranking.

Antes de entrar a comentar los resultados cabe señalar que las variables con menor poder discriminatorio entre CCAA han resultado ser las relacionadas con las características y equipamiento de la vivienda. Desde la primera optimización, la diferencia entre el valor ideal y anti-ideal ha sido relativamente pequeña. La única excepción es el porcentaje de viviendas unifamiliares sobre viviendas visadas, en la que sí encontramos mayor diversificación.

Si entramos en el análisis de los resultados, podemos destacar que las primeras posiciones alcanzadas por la Región de Murcia y la Comunidad Valenciana se deben, en gran medida, a las variables relacionadas con la política de la vivienda, sobresaliendo especialmente en calificaciones definitivas de viviendas protegidas sobre población,

especialmente en calificaciones definitivas de viviendas protegidas sobre población, viviendas iniciadas protegidas sobre población y concesión de créditos a la vivienda de protección oficial.

Otros factores que ayudan a alcanzar estas primeras posiciones es que en ambas CCAA los precios de las viviendas están por debajo de la media y el esfuerzo en términos de coste de la vivienda y el esfuerzo financiero no son tampoco de los más elevados.

Castilla la Mancha ocupa el segundo puesto gracias a variables relacionadas con los precios de la vivienda, en concreto, gracias a las variables precio medio de la vivienda, esfuerzo en términos de coste de la vivienda y esfuerzo financiero. Estas dos últimas variables alcanzan el valor ideal en la primera optimización. En otro orden de cosas, destacamos que Castilla la Mancha es una de las CCAA con mejores resultados en las variables relacionadas con las características y equipamiento de las viviendas.

La Comunidad Foral de Navarra se puede caracterizar, de forma breve, como una CCAA con un número relativamente bajo de viviendas a construir, precios relativamente elevados de la vivienda, aunque los esfuerzos en términos de coste de la vivienda y financiero son semejantes a la media del resto de CCAA, los mejores resultados de todas las CCAA en tasa de paro y paro juvenil, valores mejores que los de la media en política de la vivienda, especialmente en concesión de créditos, y un porcentaje elevado de viviendas unifamiliares. Su posición en el ranking la determinan sobretodo, las variables relacionadas con el mercado de trabajo y la política de la vivienda.

La CCAA con los precios y la tasa de variación de los mismos más bajos es Extremadura. Tanto el esfuerzo en términos de coste de la vivienda como el esfuerzo financiero son inferiores a la media de las CCAA, aunque más elevados de lo que cabría esperar dadas las restantes cifras relativas a precios. Precios relativamente bajos pero, en contraposición, malos resultados en las tasas de paro, paro y temporalidad juvenil, y unas cifras de las variables relacionadas con la oferta de la vivienda más bien modestas, acaban por ubicarle en una posición media-alta en el ranking.

La situación media que ocupa La Rioja en el cuadro 2 se desprende positivamente por unos valores relativamente altos del número de viviendas a construir sobre la población y buenos resultados del esfuerzo sobre precio y sobre financiación. Junto a la Comunidad Foral de Navarra, sobresalen por los créditos a la protección oficial sobre la población. Por el lado negativo encontramos precios y tasa de variación comparativamente elevados.

En Cantabria el stock de viviendas sobre la población está por debajo de la media pero se detecta un elevado volumen de nuevas viviendas a construir. Los resultados de la política de la vivienda son, excepto para el número de calificaciones definitivas de viviendas de protección oficial, mejores que los de la media del conjunto de CCAA.

Sin embargo, es una CCAA muy penalizada por los precios que se ven presionados por la demanda de segundas residencias<sup>29</sup>.

Andalucía presenta valores bajos en las variables relacionadas con la oferta de viviendas y altas tasas de paro y temporalidad juvenil, pero resultados destacables en el número de calificaciones y número de viviendas iniciadas de protección oficial sobre población en la política de la vivienda. La CCAA que le sigue, Aragón, obtiene en cambio, buenos resultados en el mercado de trabajo pero peores resultados que Andalucía en las variables relacionadas con la política de la vivienda y número de viviendas a construir. Ambas CCAA presentan precios y esfuerzos por debajo de la media.

Galicia, les Illes Balears y el Principado de Asturias tienen algunos componentes en común y algunas especificidades que pasamos a comentar brevemente. En las tres CCAA destacan los malos resultados de la política de la vivienda. Les Illes Balears obtiene mejores resultados que Galicia y Asturias en lo referente a número de viviendas a construir y tasas de paro, aunque ello se ve compensado negativamente hablando por el mal comportamiento de los precios y de los esfuerzos financieros. En efecto, en Asturias y Galicia encontramos unos precios de la vivienda por debajo de la media y con escasa variación, mientras que en les Illes Balears el nivel de precios es semejante al de Cataluña y su tasa de variación incluso superior<sup>30</sup>. El esfuerzo financiero de la población de les Illes es muy elevado situándose sólo algo por debajo de los de Madrid, el País Vasco y Cataluña que son los más elevados. Destacar finalmente que para Asturias y Balears sobresale el escaso porcentaje de viviendas unifamiliares.

Cataluña y Madrid obtienen resultados por encima de la media en la variable stock de viviendas sobre población, y por debajo de la media en la tasa de paro, el paro juvenil y el porcentaje de jóvenes asalariados temporales. Aspectos todos ellos que juegan a favor de alcanzar una situación más destacada en el ranking. La posición en la parte baja del mismo deriva básicamente, del comportamiento de los precios, del esfuerzo de la población para adquirir una vivienda y de la política de la vivienda, en todos estos apartados Madrid presenta peores cifras que Cataluña. Los precios de la vivienda en Madrid son junto a los del País Vasco los más elevados de todas las CCAA. Asimismo, los valores anti-ideales del esfuerzo en términos de coste de la vivienda y del esfuerzo financiero de la primera optimización son los de la Comunidad de Madrid.

Como ya hemos apuntado, el País Vasco es junto a Madrid, la CCAA con los precios de la vivienda más elevados, el esfuerzo en términos de coste de la vivienda y el esfuerzo financiero son también los más elevados junto a los de la Comunidad de Madrid. En las variables relacionadas con la oferta presenta el valor ideal en la primera optimización en el stock de viviendas sobre población.

---

<sup>29</sup> Hecho generalizable a la mayoría de zonas turísticas.

<sup>30</sup> El componente turístico de les Illes explicaría gran parte de este comportamiento.

En cambio, el número de viviendas a construir está muy por debajo de la media. Las variables relacionadas con la política de la vivienda se mantienen en posiciones discretas. El País Vasco es una CCAA con un bajo porcentaje de viviendas unifamiliares sobre viviendas visadas. En definitiva, precios, oferta y política de la vivienda justificarían esta posición poco destacada en el ranking.

Las comunidades de Canarias y Castilla y León ocupan los últimos puestos porque, sin presentar los valores más negativos en ninguna de las variables, excepto en el número de calificaciones de viviendas de protección oficial sobre población en el caso de Castilla y León, en la mayoría de ocasiones sí son peores a los de la media del conjunto de CCAA. En general, Castilla y León alcanza mejores resultados que Canarias en las variables englobadas en el apartado de precios, sin embargo, ello se ve compensado por unos resultados muy pobres en el ámbito de la política de la vivienda. Canarias es una de las CCAA con valores más alejados de la media en las variables relacionadas con las características y equipamiento de la vivienda.

## 5. CONCLUSIONES

El trabajo pretende evaluar qué CCAA gozan de mejores condiciones de accesibilidad a las viviendas en propiedad con respecto a un conjunto de variables que se proponen como representativas de dicha accesibilidad. Estas variables se han agrupado en cuatro grandes apartados: variables relacionadas con la oferta de viviendas, variables relacionadas con los precios de las viviendas, variables relacionadas con la política de la vivienda y variables relacionadas con las características y equipamiento de la vivienda. Todas ellas se han calculado en términos relativos para evitar que el tamaño de la CCAA acabara influyendo en los resultados.

Es importante puntualizar que todas las conclusiones que se extraigan o puedan extraerse del trabajo son válidas sólo en el contexto de las variables con la que se ha realizado el análisis, las cuales son una propuesta de indicadores de accesibilidad y por tanto, ni son las únicas ni tienen porque ser las mejores. Cualquier intento de extrapolar o generalizar los resultados fuera del ámbito que acabamos de definir puede llevar a equívocos o resultar engañoso.

De la lectura del apartado de resultados se desprende que, como era de esperar, las variables relacionadas con los precios y la política de la vivienda han jugado un papel fundamental en las condiciones de accesibilidad a la vivienda en las distintas CCAA. Las variables incluidas dentro del último apartado, características y equipamiento de la vivienda, han resultado tener poco poder discriminatorio debido a que sus valores son bastante semejantes en las distintas CCAA. En términos de nuestra metodología de trabajo, hay muy poca diferencia entre el valor ideal y anti-ideal dentro de la matriz de pagos.

La variabilidad de los precios, tanto en el nivel como en la tasa de variación, ha jugado un papel decisivo en el ranking por CCAA. García-Montalvo (2001) señala que dicha variabilidad viene detectándose desde que se poseen datos del Ministerio de Fomento por CCAA (1987). Los resultados de una regresión de convergencia le llevan a afirmar que desde la mitad de los ochenta hasta finales de los noventa, no se observa convergencia en los precios de las viviendas por CCAA.

Los altos precios de la vivienda en el País Vasco, Madrid, Cataluña, les Illes Balears y Navarra compensan el buen comportamiento de otras variables y dificultan en gran manera la accesibilidad a la vivienda en estas CCAA.

Las CCAA en las que los esfuerzos en términos de coste de la vivienda y financiero dificultan más la accesibilidad son Madrid, el País Vasco, Cataluña, les Illes Balears y Canarias. Todas, excepto Madrid, son CCAA costaneras con un peso importante del turismo, primordial en el caso de Balears y Canarias.

En lo relativo a la política de la vivienda, los valores de dos CCAA destacan muy por encima del resto en lo relativo a número de calificaciones definitivas y número de viviendas iniciadas sobre población, son la Comunidad Valenciana y Murcia, a las que seguiría Navarra. Esta última CCAA, junto a La Rioja, destacan por los créditos a la vivienda protegida. Finalmente, Extremadura es la CCAA con el nivel más bajo de los precios máximos de la vivienda oficial. Estas consideraciones son importantes porque ya hemos indicado el poder discriminatorio de este bloque de variables a la hora de definir los primeros puestos del ranking.

Aunque quede un poco al margen de nuestro objetivo, llama la atención que en diez de las CCAA el precio máximo de venta de la vivienda protegida supera al de la libre. Aspecto que es manifiestamente significativo para las CCAA de Castilla la Mancha, Galicia, Extremadura, Murcia y Asturias, por orden de importancia.

Observemos que en algunas CCAA la accesibilidad se ve afectada negativamente por las variables relacionadas con la cantidad ofertada de viviendas. Teniendo en cuenta que en el global de la economía española las cifras sobre la oferta de nuevas viviendas siguen siendo elevadas en comparación con el crecimiento de la población, todo parece indicar que la oferta de nuevas viviendas está concentrada geográficamente frente a una demanda más diversificada.

Aunque el objetivo de nuestro trabajo queda cubierto con lo dicho hasta el momento, sí que parece necesario advertir de las grandes diferencias que se detectan entre las distintas CCAA en cuanto a las variables relacionadas con la política de la vivienda. Si los precios del mercado libre están causando graves problemas de accesibilidad, no parece, a priori, que la política de la vivienda los suavice. El tema es, sin embargo, mucho más complejo y se escapa a las aportaciones de este trabajo por lo que haría falta un análisis más profundo de las causas y las razones de esta forma de enfocar la política de la vivienda.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTÓN, J.A. (2003): "Régimen tributario de la vivienda", *Perspectivas del Sistema Financiero, Financiación de la Vivienda*, núm. 78, pp. 71-76.
- AYUSO, J. Y RESTOY, F. (2003): *House prices and rents: an equilibrium asset pricing approach*. Documento de trabajo núm. 0304, Servicio de Estudios del Banco de España.
- BALMASEDA, M.; SAN MARTÍN, I. Y SEBASTIÁN, M. (2002): "Una aproximación cuantitativa a la burbuja inmobiliaria", *Situación Inmobiliaria*, Servicio de Estudios del Banco Bilbao Vizcaya.
- BANCO CENTRAL EUROPEO (2003): "Factores estructurales en los mercados de la vivienda en la UE", *Perspectivas del Sistema Financiero, Financiación de la Vivienda*, núm. 78, pp. 115-159.
- BANCO DE ESPAÑA: [www.bde.es](http://www.bde.es)
- BARRIOS, J.A. (2001): "El coste de uso del capital residencial en propiedad: revisión teórica y reciente evolución en España", *Economía y Finanzas 2001*, Calero, F. et. al. (coordinadores), Dirección General de Universidades e Investigación (DGUI) del Gobierno de Canarias, pp. 93-112.
- BARRIOS, J.A. Y RODRÍGUEZ, J.E. (2003): "Un modelo logit mixto de tenencia de vivienda en España", *IV Seminario de Economía Canaria*.
- BOVER, O. (1993): "Un modelo empírico de la evolución de los precios de la vivienda en España (1976-1991)", *Investigaciones Económicas*, vol. XVII, núm. 1, pp. 65-86.
- BOVER, O. Y IZQUIERDO, M. (2003): "Quality-adjusted prices: hedonic methods and implications for national accounts", *Investigaciones Económicas*, vol. XXVII, núm. 2, pp. 199-238.
- BOVER, O. Y VELILLA, P. (2002): "Hedonic house prices without characteristics: the case of new multiunit housing", *Working Paper*, núm. 117, Banco Central Europeo.
- CANCELO, J.R. Y ESPASA, A. (1999a): "La estadística de precios de la vivienda: estudio descriptivo e implicaciones para el análisis de coyuntura", *Boletín Inflación y Análisis Económico de la Universidad Carlos III*, Madrid, pp. 78-92.
- CANCELO, J.R. Y ESPASA, A. (1999b): "Análisis cuantitativo de los precios de la vivienda: principales resultados e implicaciones sobre el funcionamiento del mercado de la vivienda en España" *Jornada sobre el precio de la vivienda*, Ministerio de Fomento.
- CARBÓ, S.; LÓPEZ, R. Y RODRÍGUEZ, F. (2003): "Política monetaria crédito bancario y mercado inmobiliario", *Perspectivas del Sistema Financiero, Financiación de la Vivienda*, núm. 78, pp. 101-112.
- CONSEJO ECONÓMICO Y SOCIAL (CES), (2002): *La emancipación de los jóvenes y la situación de la vivienda en España*. Colección informes 3/2002, Madrid.
- DÍAZ, M.; COSTA, E. Y LLORENTE, M. (1995): "Una aproximación empírica al comportamiento de los precios de la vivienda en España", *Documento de Trabajo* núm. 082/95, Universidad de Oviedo.

- DÍAZ, M.; COSTA, E. Y LLORENTE, M. (1997): "Análisis econométrico de la demanda de vivienda en España. El papel de la financiación externa", *Actualidad Financiera*, año 2, núm. 7, pp. 133-151.
- DÍAZ, M.; COSTA, E. Y LLORENTE, M. (1998): "La demanda de vivienda en España. Una aproximación empírica", *Dirección y organización*, núm. 19, pp. 36-42
- ENGLUND, P. Y IOANNIDES, Y.M. (1997): "House price dynamics: an international empirical perspective" *Journal of Housing Economics*, vol. 6, núm. 2, pp. 119-136.
- EURO WORKING GROUP MULTICRITERIA DECISION AIDING (EWG-MCDA): [www.inescc.pt/~ewgmcda](http://www.inescc.pt/~ewgmcda)
- FLEMING, M.C. Y NELLIS, J.G. (1985): "The application of hedonic indexing methods: a study of house prices in the United Kingdom", *Statistical Journal of the United Nations*, pp. 249-270.
- GARCÍA-MONTALVO, J. (2001): "Un análisis empírico del crecimiento del precio de la vivienda en las Comunidades Autónomas españolas", *Revista Valenciana de Economía y Hacienda*, pp. 117-136.
- GARCÍA-MONTALVO, J. (2003): "La vivienda en España: desgravaciones, burbujas y otras historias", *Perspectivas del Sistema Financiero, Financiación de la Vivienda*, núm. 78, pp. 1-43.
- GARCÍA-MONTALVO, J. Y MAS, M. (2000): *La vivienda y el sector de la construcción en España*, Editorial CAM.
- GARCÍA, M.A. Y ZARAPUZ, L. (2003): *Los problemas de acceso a la vivienda en España. Algunas soluciones*, Cuadernos de Información sindical, 37, abril 2003, Confederación sindical de Comisiones Obreras, Gabinete Técnico Confederal.
- GARNICA, E. (1996): "Análisis multivariante sobre la vivienda", *Revista Económica*, núm. 10, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela, pp. 21-60.
- GONZÁLEZ-PÁRAMO, J.M. Y ONRUBIA, J. (1992): "El gasto público en vivienda en España", *Hacienda Pública Española*, núm. 120/121, pp. 189-231.
- HERNANGÓMEZ, F. (2001): "La financiación de la vivienda en España", *Cuadernos de Información Económica*, núm. 163, pp.102-106.
- INE: [www.ine.es](http://www.ine.es).
- INSTITUTO VASCO DE ESTADÍSTICA (EUSTAT): [www.eustat.es](http://www.eustat.es).
- KRAINER, J. (2003): *House price bubbles*, Federal Reserve Bank of San Francisco Economic Letters.
- LINNEMAN, P. (1980): "Some empirical results on the nature of the hedonic price function for the urban housing market", *Journal of Urban Economics*, Julio, pp.47-68.
- LÓPEZ, M.C. (1998): *Análisis del Mercado de la vivienda: un estudio econométrico de las regiones españolas*. Tesis Doctoral, Universidad de Santiago de Compostela, Servicio de Publicaciones.

- LÓPEZ, C. (2002a): "El comportamiento de los precios de la vivienda en las regiones españolas", Euro-American Association of Economic Development Studies, *Revista Estudios Económicos, Regionales y Sectoriales*, Vol. 2, núm. 1, pp. 29-42.
- LÓPEZ, M.C. (2002b): "Modelos econométricos del mercado de la vivienda en las regiones españolas", Euro-American Association of Economic Development Studies, *Working Paper* núm. 59, Serie Economic Development. Disponible en: [www.usc.es/economet/aea.htm](http://www.usc.es/economet/aea.htm).
- LÓPEZ GARCÍA, M.A. (1992): "Algunos aspectos de la economía y la política de la vivienda", *Investigaciones económicas (segunda época)*, vol. XVI, núm. 1, pp. 3-41.
- LÓPEZ GARCÍA, M.A. (1996): "Precios de la vivienda e incentivos fiscales a la vivienda en propiedad en España", *Revista de Economía Aplicada*, vol. IV, núm. 12, pp. 37-74.
- LÓPEZ GARCÍA, M.A. (2001): *Subsidios fiscales a la vivienda y exceso de gravamen*, Instituto de Estudios Fiscales.
- LÓPEZ GARCÍA, M.A. (2003): "Políticas de vivienda: eficiencia y equidad", *Papeles de Economía Española*, núm. 95, pp. 226-241.
- LÓPEZ, C.; AGUAYO, E. Y EXPÓSITO, P. (1998): "El comportamiento de los precios de la vivienda en las regiones españolas: principales determinantes", Euro-American Association of Economic Development Studies, *Working Paper* núm. 34, Serie Economic Development. Disponible en: [www.usc.es/economet/aea.htm](http://www.usc.es/economet/aea.htm).
- MARTÍNEZ, J. Y MATEA, M. DE LOS LL. (2002): "El mercado de la vivienda en España", *Boletín Económico*, Banco de España, Servicio de Estudios, Septiembre, pp. 51-61.
- MARTÍNEZ, J. Y MATEA, M. DE LOS LL. (2003): "Precios de la vivienda en España", *Perspectivas del Sistema Financiero, Financiación de la Vivienda*, núm. 78, pp. 77-99.
- MARTÍNEZ, J. Y MAZA, L.A. (2003): *Análisis del precio de la vivienda en España*, Documento de trabajo núm. 0307, Servicio de Estudios del Banco de España.
- MEESE, R. Y WALLACE, N. (1997): "The construction of residential housing prices indices: a comparison of repeat-sales, hedonic-regression and hybrid approaches", *The Journal of Real State Finance and Economics*, vol. 14, pp. 51-75.
- MINISTERIO DE FOMENTO (2001): *Anuario Estadístico 2001*. [www.mfom.es](http://www.mfom.es).
- OLSEN, E.O. (1983): "The role of government in the housing sector", *Reassessing the role of government in the mixed economy*, Giersch (ed.), Mohr, J.C.B., Tübingen, pp. 199-224.
- ORTALO-MAGNE, F. Y RANDY, S. (1999): "Boom in, bust out: young households and the housing price cycle", *European Economic Review*, vol. 43, núms. 4-6, pp. 755-766.
- PÉREZ, G. (2001): "El mercado de la vivienda de primera residencia en 2001 ¿el fin del ciclo expansivo?", *Cuadernos de Información Económica*, núm. 163, pp.19-27.
- POTERBA, J. (1984): "Tax Subsidies to owner-occupied housing: an asset market approach", *Quarterly Journal of Economics*, 99, pp.729-752.

- RODRÍGUEZ, J. (1990): "La política de vivienda en España: una aproximación a los principales instrumentos", *Revista Española de Financiación a la vivienda*, núm. 12, pp. 11-24.
- RODRÍGUEZ, J. (2001): "La vivienda en España: datos básicos y coyuntura reciente", *Cuadernos de Información Económica*, núm. 163, julio-Agostos, pp. 1-17.
- ROMERO, C. (1993): *Teoría de la decisión multicriterio: conceptos, técnicas y aplicaciones*, Alianza Universidad Textos, Madrid.
- ROMERO, C Y REHMAN, T (1989): *Multicriteria análisis for agricultural decisión*, Elsevier, Ámsterdam.
- ROSEN, S. (1974): "Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition", *Journal of Political Economy*, 82, pp. 34-55.
- ROSEN, HARVEY S. (1985): "Housing subsidies: effects on housing decisions, efficiency and equity", *Handbook of Public Economics*, vol. I, Auerbach, A.J. y Feldstein, M. (eds.), North Holland, Amsterdam, pp. 375-420.
- SALA, M. (2000): "Aproximación multicriterio a la estructura industrial de la economía española", *Economía Industrial*, núm. 332, pp. 89-98.
- TALTAVULL, P. (2001): "Determinantes de los precios de las viviendas en las ciudades españolas", *IV Encuentro de Economía Aplicada*, Reus.
- TALTAVULL, P. (2003): "La financiación de la vivienda en España", *Perspectivas del Sistema Financiero, Financiación de la Vivienda*, núm. 78, pp. 45-69.
- TRÁNCHEZ, J.M. (2001): "La heterogeneidad de la vivienda y el análisis de precios hedónicos: una aproximación", *Cuadernos de Información Económica*, núm. 163, Julio-Agosto, pp. 28-33.
- TRILLA, C. (2001): *La política d'habitatge en una perspectiva europea comparada*, Col·lecció Estudis Socials, núm. 9, Fundació "La Caixa".
- WITTE, A.; SUMKA, H. Y EREKSON, H. (1979): "An estimate of a structural hedonic price model of housing market: an application of Rosen's theory of implicit markets", *Econometrica*, 47, pp. 1151-1173.
- YU, P.L. (1973): "A class of solutions for group decision problems", *Management Science*, vol. 19, pp. 936-946.
- ZELENY, M. (1973): "Compromiso programming", *Multiple criteria decision making*, Cochrane, J.L. y Zeleny, M. editores, University of South Carolina Press, Columbia, pp. 262-301.
- ZELENY, M. (1974): "A concept of compromiso solutions and the method of the displaced ideal", *Computers and Operations Research*, vol. 1, pp. 479-496.

## Anexo 1: Valor de las variables introducidas en los programas de optimización

	Vb1	Vb2	Vb3	Vb4	Vb5	Vb6	Vb7	Vb8	Vb9	Vb10	Vb11	Vb12	Vb13	Vb14	Vb15	Vb16	Vb17
Andalucía (X1)	284,130	10,013	783,195	15,880	2,664	23,642	20,900	33,228	60,650	1,433	1,600	864,650	72,915	2,700	60,350	2,200	98,14
Aragón (X2)	304,440	9,331	886,998	15,526	2,559	22,895	5,800	13,552	38,458	0,381	0,155	982,810	93,116	3,350	56,300	2,550	96,4
Asturias, Principado de (X3)	331,187	10,395	883,965	10,962	2,875	24,967	11,567	26,736	48,293	0,688	0,589	1040,240	62,943	5,900	53,050	2,700	95,8
Baleares, Illes (X4)	296,519	16,361	1346,261	17,842	3,489	30,721	6,500	13,306	37,925	0,497	0,575	1304,195	42,954	2,750	65,200	2,000	94,8
Canarias (X5)	284,789	14,077	1091,167	13,908	3,049	27,003	11,733	21,783	49,588	0,490	0,580	982,810	62,706	2,900	57,350	2,050	90,2
Cantabria (X6)	281,946	14,806	1024,267	15,408	2,723	25,292	10,833	22,963	43,412	0,455	1,325	970,985	103,203	3,000	62,450	2,100	96,6
Castilla la Mancha (X7)	269,103	15,638	592,415	12,563	1,957	17,591	10,433	18,803	43,177	0,843	1,041	927,060	51,117	1,550	57,650	2,000	99,1
Castilla y León (X8)	277,195	6,549	912,488	11,575	2,957	26,046	11,400	26,647	45,689	0,326	0,544	988,355	35,853	3,450	55,850	2,400	97,8
Cataluña (X9)	311,091	8,776	1358,599	15,365	3,527	32,064	8,900	18,098	32,207	0,567	0,800	1104,020	53,853	3,450	54,000	2,500	97,5
Comunidad Valenciana (X10)	280,622	15,853	761,810	14,608	2,379	20,572	10,367	19,946	43,668	2,785	2,257	859,650	140,200	3,650	57,600	2,500	96,0
Extremadura (X11)	284,533	5,039	506,891	9,262	2,220	18,302	19,133	30,229	54,883	0,458	1,931	690,145	110,602	2,450	58,950	2,100	98,2
Galicia (X12)	293,000	9,690	725,466	9,262	2,444	20,943	12,733	25,910	50,083	0,795	1,241	981,500	69,155	3,450	51,300	2,400	95,8
Madrid, Comunidad de (X13)	307,219	9,236	1641,984	18,904	3,798	34,906	8,567	18,638	35,172	0,444	0,284	1256,350	30,330	3,100	62,900	2,350	97,0
Murcia, Región de (X14)	262,351	12,948	637,387	15,927	2,076	18,461	11,500	22,432	55,591	2,858	3,072	809,495	132,100	2,000	54,850	2,100	98,7
Návara, C. Foral de (X15)	301,557	6,180	1131,655	15,767	2,737	24,447	5,267	13,078	39,463	2,106	1,252	767,860	220,649	2,750	54,200	2,600	98,9
País Vasco (X16)	338,531	5,663	1655,201	17,569	3,686	33,519	10,400	22,993	42,955	0,694	1,658	867,825	83,361	7,050	57,000	2,950	97,5
Rioja, La (X17)	286,101	11,564	926,167	16,330	2,334	20,605	6,467	13,713	38,175	1,344	1,474	990,870	220,328	5,250	49,800	3,000	98,5

**Anexo 2: Programas compromiso. Desarrollo del modelo (6) con las cifras del anexo 1**

<b>Modelo</b>
46,903 – 37,106 X1 – 38,006 X2 – 36,223X3 – 37, 305X4 – 34,647 X5 – 38,405X6 – 40,749X7 – 36,036 X8 – 36,102X9 – 40,379X10 – 39,205X11 – 36,770X12 – 35,874X13 – 40,835X14 – 40,276X15 – 35,221X16 – 38,460X17
49,625 – 41,963X1 – 41,124X2 – 40,128X3 – 40,433 X4 – 38,581 X5 – 41,999 X6 – 44,477 X7 – 39,678 X8 – 38,877X9 – 44,140 X10 – 43,690X11 – 40,841X12 – 38,783X13 – 43,627X15 – 38,902 X16 – 41,721X17
47,600 – 38,144X1 – 38,887X2 – 37, 124X3 – 38,131X4 – 35,466X5 – 39,363X6 – 36,838X8 – 36, 982X9 – 41,502X10 – 40,340X11 – 37,774X12 – 36,651X13 – 41,323X15 – 36,157X16 – 39, 434X17
47,664 – 38, 506 X1 – 38,960X2 – 37,282X3 – 38,259X4 – 35,593X5 – 39,550X6 – 36,936X8 – 37,140X9 – 40,580X11 – 38,006X12 – 36,745X13 – 41,759X15 – 36,410X16 – 39,771X17
48,205 – 39,469X1 – 39,599X2 – 38,003 X3 – 38,927X4 – 36,217X5 – 40,199X6 – 37,544X8 – 37,839X9 – 41,216X11 – 38,761X12 – 37,399X13 – 37,147X16 – 41,093X17
47,198 – 39,382X1 – 39,277X2 – 37,513 X3 – 38,162X4 – 35,753X5 - 39,983X6 – 37,139X8 – 37,186 X9 – 38,513X12 – 36,555X13 – 36,577X16 – 40,440X17
48,164 – 40,945X1 – 40,944X2 – 38,855X3 – 39,460X4 – 37,131X5 – 41,816X6 – 38,304X8 - 38,434X9 – 39,934X12 – 37,690X13 – 38,074X16
48,441 – 41,354 X1 – 41,349X2 – 39,210X3 – 39,773X4 – 37,487X5 – 38,620X8 – 38,778X9 – 40,308X12 – 37,999X13 – 38,480X16
47,847 – 40,785X2 – 37,988X3 – 39,251X4 – 36,080X5 – 37,041X8 – 38,174X9 – 39,117X12 – 37,190X13 – 37,568X16
49,319 – 39,546X3 – 40,747X4 – 37,642X5 – 38,663X8 – 39,833X9 – 40,754X12 – 38,865X13 – 39,313X16
46,148 – 37,359X3 – 38,087X4 – 35,102X5 – 36,194X8 – 37,049X9 – 35,697X13 – 36,328X16
42,811 – 34,145X3 – 32,238X5 – 32,966X8 – 34,596X9 – 33,257X13 – 33,362X16
41,681 – 31,360X5 – 32,137X8 – 33,582X9 – 32,127X13 – 32,269X16
36,226 – 25,943X5 – 26,860X8 – 28,163X13 – 27,450X16
29,351 – 26,413X5 – 26,753X8 – 27,943 X16
– 141,984 + 149,984266 X5 + 151,984 X8